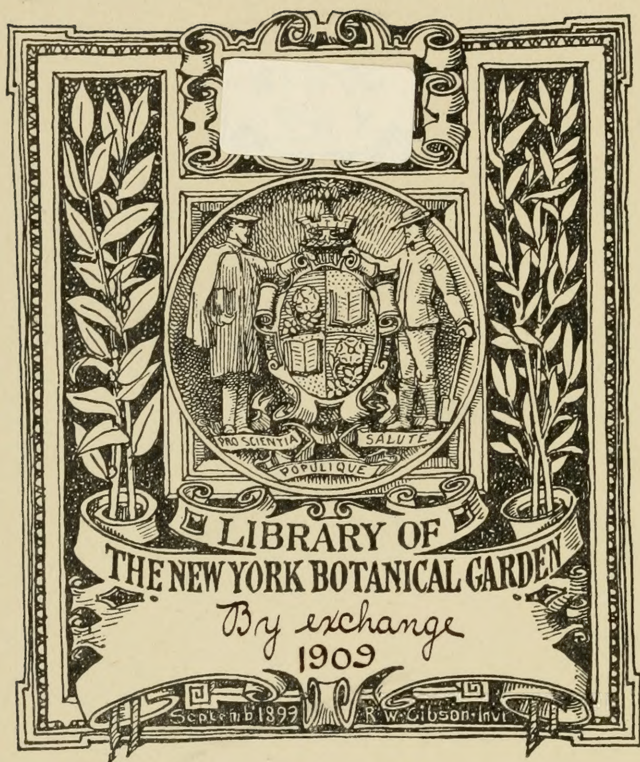

PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
By exchange
1909
Septemb 1899
R. W. Gibson. Inv.

SECRETARÍA DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA Y BELLAS ARTES.

# ANALES

DEL

# INSTITUTO MÉDICO NACIONAL.

## TOMO X.

ENERO, FEBRERO Y MARZO DE 1908.

## SUMARIO.

# ANALES

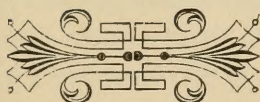
DEL

# INSTITUTO MÉDICO NACIONAL

CONTINUACION DE «EL ESTUDIO»

**Tomo X.-Año 1908.**

(DE ENERO Á DICIEMBRE)





MÉXICO.

TIP. «LA UNIVERSAL» DE TALADRID, BLANCO Y COMP., S. en C.

2ª Florida y 1ª Díaz de León.

1909

# A nuestros lectores.

Por Decreto del Congreso de la Unión, expedido el 14 de Noviembre último, este Instituto ha pasado á ser desde el 1º de Enero del presente año, una dependencia de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, cesando, en consecuencia, de pertenecer á la Secretaría de Fomento, por cuya iniciativa se fundó el día 14 de Agosto de 1890.

Durante este período de 17 años, el Establecimiento recibió siempre de esta última Secretaría, un constante y eficaz impulso, debiendo mencionarse aquí, especialmente, por ser de estricta justicia, que el Sr. Gral. D. Carlos Pacheco, Ministro de Fomento en aquella época, mostró el mayor empeño por el desarrollo y progreso de nuestro Plantel.

Es de esperarse, fundadamente, que ahora que la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes ha tomado á su cargo este Instituto, se servirá impartirle también su valiosa protección, y que continuará siendo visto con el mismo interés de siempre por el señor Presidente de la República, quien desde un principio apoyó con entusiasmo la iniciativa para la creación de este Establecimiento, y le ha dispensado constantemente su protección.

Según lo dispuesto por el Reglamento, las labores comenzaron el 1º de Enero próximo pasado; pero la inauguración solemne y oficial de dichos trabajos se verificó hasta el día 29 de Febrero del presente año, habiéndose servido presidir la sesión el Sr. Lic. D. Justo Sierra, Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, por invitación especial que al efecto le hizo la Dirección á nombre de todo el Cuerpo de Profesores.

En el presente número, y á fin de procurar empeñosamente, como es nuestro deseo, que los "Anales" salgan á luz con la mayor regularidad posible, se ha dispuesto publicar todo el material relativo á los meses de Enero, Febrero y Marzo últimos; debiendo salir á luz, después, también en un solo número, todo lo que se refiere al segundo trimestre del año en curso.

México, Abril de 1908.

Dr. Leopoldo Flores,
Secretario.



# Decreto

por el que se dispone que el Instituto Médico Nacional quedará,
desde el 1° de Enero de 1908,
bajo la dependencia de la Secretaría de Instrucción Pública
y Bellas Artes.

Secretaría de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización é Industria.

El Presidente de la República se ha servido dirigirme el decreto que sigue:

"*PORFIRIO DIAZ, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, á sus habitantes, sabed:*

"Que el Congreso de la Unión ha tenido á bien decretar lo siguiente:

"El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

"Artículo 1º Todos los asuntos, instituciones y establecimientos de propaganda y enseñanza agrícola, con excepción de la que se imparta en las Escuelas Primarias y Normales, dependerán exclusivamente de la Secretaría de Fomento; en consecuencia, la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, pasará desde el 1º de Enero próximo al cuidado de la mencionada Secretaría.

"Artículo 2º Se faculta al Ejecutivo para que durante el corriente año fiscal, pueda hacer las erogaciones indispensables con el fin de adquirir una finca agrícola en las inmediaciones de la capital de la República, que reuna los requisitos necesarios para transladar á ella la Escuela Nacional de Agricultura, establecer en la misma una Estación Agrícola Central, construir los edificios adecuados, dotarlos convenientemente, y hacer los gastos indispensables para el funcionamiento de la doble institución desde la fecha antes citada.

"Artículo 3º Se faculta igualmente al Ejecutivo, para establecer Estaciones Agrícolas Experimentales en los Estados de la República, procurando obtener para el efecto la cooperación de los Gobiernos de los mismos Estados.

"Tales Estaciones funcionarán como institutos de investigación de los problemas agrícolas locales, á la vez que como establecimientos de propaganda de los mejores y más adecuados sistemas agrarios, pudiendo fundarse en ellas Escuelas regionales de Agricultura, destinadas á impartir la instrucción agrícola por medios objetivos y esencialmente prácticos.

"Artículo 4º Desde el 1º de Enero de 1908 quedará el Instituto Médico Nacional, bajo la dependencia de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes.

"Artículo 5º Las partidas destinadas en el Presupuesto de Egresos vigente, al sostenimiento de la Escuela de Agricultura y del Instituto Médico Nacional, pasarán á las Secretarías de Estado que corresponda, para cumplir las disposiciones de la presente ley.

"Artículo 6º El Ejecutivo dará cuenta á las Cámaras, dentro del plazo de un año, del uso que hubiere hecho de las facultades que se le conceden, y propondrá en los ejercicios fiscales siguientes las cantidades necesarias para llevar á cabo los fines de la presente ley.

"*Ignacio Muñoz*, diputado presidente.—*Emilio Rabasa*, senador vicepresidente.—*J. R. Aspe*, diputado secretario.—*Tomás Mancera*, senador secretario."

"Por tanto, mando se imprima, publique, circule y se le dé el debido cumplimiento.

"Dado en el Palacio del Poder Ejecutivo de la Unión, á los catorce días del mes de Noviembre de mil novecientos siete. —*Porfirio Díaz.*—Al C. Lic. Olegario Molina, Secretario de Estado y del Despacho de Fomento, Colonización é Industria. —Presente."

Lo que comunico á usted para su inteligencia y demás fines.

México Noviembre 14 de 1907.—*O. Molina.*—Al . .

# Programa

para los trabajos del Instituto Médico Nacional durante el año de 1908.

Señores Profesores:

Hemos avanzado bastante en el estudio de los amargos, que emprendimos á fines del año anterior; pero nos faltan algunos para completar el grupo de los más importantes de aquellos que, han de figurar en la monografía que hemos ofrecido publicar. Por este motivo nos proponemos seguir ocupándonos en este asunto, durante el presente año.

El Cuauchichic, el Zacatechichi y el Malacate apenas se han empezado á estudiar en alguna Sección, de suerte que estas plantas ocuparán preferentemente nuestra actividad. Por otra parte, hay varios vegetales, que siendo amargos, merecen ser estudiados en este grupo y lo serán en el año, para que la monografía expresada abarque el mayor número posible de plantas recomendadas como amargos.

Cada Sección suministrará desde luego, los datos que exija el encargado de empezar á redactar la Memoria ó monografía que señalamos antes, y se ocupará en hacer nuevas investigaciones ó repetir lo que ya se ha hecho, con el objeto de precisar ciertos datos que requieren mayor exactitud.

Tenemos pendiente, también, un estudio que representará utilidad para este Instituto: la continuación del registro botánico y fotográfico de las Plantas Nacionales, del cual están próximos á terminarse los tres primeros tomos.

Este registro, que tiene las anotaciones respectivas del lugar de producción, nombre vulgar y científico, aplicaciones vulgares y fotografías de las diversas plantas que comprende, podría aprovecharse más tarde para formar tres obras principales: una para la enseñanza de los medicamentos nacionales en la Escuela N. de Medicina; otra, para la consignación de estos mismos medicamentos en la Farmacopea Mexicana, que obliga

á los farmacéuticos; y la última, de consulta, en la que se consignarán todos los datos relativos á las dos anteriores, así como los que se refieran á plantas medicinales é industriales de México.

La cartilla especial que está formando el señor Director, con el objeto de que sirva de guía é instrucción para colectar plantas medicinales y productos naturales, está también en vía de formación y será de gran utilidad para las personas que se dediquen á surtir á las boticas y al mismo Instituto de esos productos que, hasta ahora, han estado en manos de individuos que desconocen por completo, aun las reglas rudimentarias de recolección y conservación de las plantas. Así, pues, el trabajo que en el mes de Septiembre presentó el señor Director, intitulado: «Directorio de la Herboristería farmacéutica,» debe de continuarse, lo mismo que la instrucción que se está impartiendo á un individuo sobre estas bases, para coleccionar convenientemente las substancias para las boticas y las que este Plantel vaya necesitando.

Dicho individuo, con una poca más de práctica, quedará expedito para las mencionadas labores y bueno sería que, á semejanza de lo que se acostumbra en otros países, se le expidiera un diploma que acreditara su pericia.

Debemos, además, tener en cuenta que con frecuencia ocurren en el curso del año estudios extra-programa, de urgente resolución, como cuando un corresponsal de los que activa y desinteresadamente colaboran en nuestras investigaciones, nos remite una planta en cantidad suficiente para su estudio y con el objeto de conocer, en el menor tiempo posible, su acción medicamentosa ó aplicación industrial. Así sucede actualmente con la Jícama del cerro (Ipomoea conzatti, Green) enviada por el Sr. Conzatti, de Oaxaca, y cuyo estudio emprenderemos próximamente.

Las consideraciones anteriores se refieren al programa general que regirá los trabajos de todas las Secciones; pero, además, hay que tener presente que cada una de estas Secciones, según

el objeto especial, que respectivamente le señala el Reglamento, tendrá su programa particular y de aquí que creeamos que, á nuestro juicio, hay que decir unas cuantas palabras á este respecto.

En la Sección Primera se ha venido trabajando, desde hace algún tiempo, en la formación de un suplemento á la Biología Central Americana y en la traducción y corrección de la obra del Dr. Francisco Hernández. Esta traducción ha sido encomendada por la Dirección al Sr. Lic. D. Ricardo Ramírez, con la aprobación de la Secretaría de Fomento.

La Sección 4ª ha tenido siempre á su cargo la aplicación de los baños de aire comprimido, por medio del aparato Legay, á los enfermos de enfisema y asma que los solicitan con gran empeño, y en los cuales han producido, casi siempre, resultados favorables.

Finalmente, la Sección 5ª, que como objeto principal tiene á su cargo la formación de la Geografía Médica de la República, se ha venido ocupando de reunir datos para formar la parte expositiva de la Geografía de Oaxaca, y además ha colaborado como siempre con la Sección 4ª en el estudio terapéutico de las plantas nacionales.

Por todo lo expuesto, la Comisión que suscribe, tiene la honra de someter á la ilustrada consideración de esta H. Junta, el siguiente proyecto de Programa para los trabajos del Instituto Médico Nacional, durante el año de 1908.

## PROGRAMA GENERAL.

1º Reunir los datos para redactar una Memoria que comprenderá los amargos nacionales, ya estudiados en el Plantel, y aquellos cuyo estudio quede concluído oportunamente en el año actual.

2º Conclusión y revisión de los datos que acompañan á cada uno de los tres tomos del Registro Botánico de las Plantas Nacionales, formado por el señor Director, con la colaboración

de las Secciones, y continuación del cuarto tomo de la misma obra.

3º Continuación del Directorio de Herboristería farmacéutica, igualmente en colaboración de las distintas Secciones con la Dirección.

4º Trabajos extraordinarios que ocurran en el curso del año.

5º. Lecturas de turno.

Los programas particulares se infieren del general y se llevarán á cabo de la manera siguiente:

## PROGRAMAS PARTICULARES.

### SECCIÓN PRIMERA.

*A*. Clasificación, historia y descripción del Cuauchichic, Zacatechichi y Malacate, así como de otras plantas que se vayan colectando.

*B*. Continuación del suplemento de la Biología Central Americana.

*C*. Continuación de la obra del Dr. Hernández, cuya traducción sigue revisando actualmente el Sr. Lic. D. Ricardo Ramírez.

### SECCION SEGUNDA.

*A*. Análisis del Malacate, Cuanaxana y Jícama del monte. De la primera, se analizará la corteza; de la segunda, las hojas y las flores, y de la tercera, la raíz.

*B*. Estudios que tiendan á profundizar la naturaleza química de los principios amargos que se han encontrado en las plantas ya citadas.

### SECCION TERCERA.

Estudio farmaco-dinámico de las siguientes plantas: Cuauchichic, Malacate, Jícama del monte y Cuanaxana, y experimentación especial de los principios amargos que se vayan preparando en el Departamento de Química Industrial.

SECCION CUARTA.

*A*. Experimentación terapéutica de las preparaciones correspondientes al Cuauchichic, Cuanaxana, Jícama del monte, Zacatechichi y Malacate, y aplicación de los medicamentos que hayan sido estudiados en las otras Secciones.

*B*. Baños de aire comprimido.

*C*. En el Departamento de Química Industrial: preparación de 10 gramos de cada uno de los principales amargos del Estafiate, Tronadora, Simonillo y Cuauchichic.

*D*. Preparaciones farmacéuticas que sean necesarias para la experimentación y usos terapéuticos de las plantas que están en estudio.

*E*. El Departamento de Química Industrial rendirá un informe sobre la naturaleza del Latex del Palo amarillo y Plantas caucheras.

SECCION QUINTA.

*A*. Cuadros sinópticos y confección de cartas á colores, para terminar el material con que redactará la parte expositiva de la Geografía Médica del Estado de Oaxaca.

*B*. Colaboración de la Sección 4ª en los estudios de Clínica terapéutica.

En caso de que se presente alguna dificultad insuperable para llevar á cabo en todas sus partes este programa, el señor Director ordenará lo que crea conveniente.

México, Enero de 1908.

F. Altamirano.

E. Armendaris. J. A. Castanedo.

# Memoria

sobre algunas exploraciones botánicas practicadas en Diciembre de 1907
por el Dr. F. Altamirano.

## NOTAS EXPLICATIVAS ACERCA DE ESTA MEMORIA.

1a Es de sentirse que en el fotograbado respectivo no se hayan representado con claridad las bandas señaladas en las láminas 2 y 3, y que corresponden á las zonas en que se observaron las plantas y la abundancia en que existen.

2a La lista de las plantas dominantes se encuentra al fin en este folleto, en la página 130.

3a Las zonas de vegetación se encuentran representadas en las láminas 2 y 3, *referentes al perfil altimétrico. Pág. 23.*

4a En la página 28, al tratarse de la zona IV, se hace referencia á la lámina 3, debiendo ser la número 2.

5a En la página 29, al tratarse también de la V Zona, se menciona la lámina 2, debiendo ser la número 3.

6a En la página 30 se omitió decir que á la zona VI corresponde la lámina número 3.

7a En la página 31 se menciona la lámina 5, debiendo ser las láminas 8 y 9.

Señor Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes:

Señores:

Acabo de tener la honra de poner en el superior conocimiento de Ud., Señor Ministro, al personal científico del Instituto Médico Nacional.

Me es grato, ahora, dar á Ud. cuenta del objeto de esta asamblea y manifestarle nuestra gratitud por la amable complacencia que se ha servido tener para venir á presidirla. La presencia de Ud., señor, nos complace altamente.

El objeto de esta sesión, señor Ministro, es inaugurar con solemnidad y modestia los trabajos que este Instituto llevará á cabo durante el presente año, y á la vez indicar cuál es el material de estudio que se va preparando para llenar las dificultades que enumera el programa actual y formar el del año siguiente. Además, exponer suscintamente cuáles son los fines de esta Institución que acaba de pasar al Ministerio del digno cargo de Usted. Por tanto, tengo la honra de presentar á Ud. el programa para 1908, suplicándole que se sirva Ud. darle su aprobación. En seguida me es grato dar á Ud. cuenta de las exploraciones botánicas efectuadas en el mes de Diciembre próximo pasado, puesto que cada año, para la formación de nuestros programas, comenzamos casi siempre por inspirarnos en los trabajos de excursiones que nos ponen de manifiesto cuestiones de interés y temas de trabajo que se han recogido de la Naturaleza y de la tradición popular. En el mes citado, que es el período de vacaciones, se han llevado á efecto en otros años, expediciones científicas por varios de los miembros del Instituto; pero como en el pasado no fué posible hacer lo mismo, me limitaré á comunicar solamente las que yo pude llevar á cabo, aunque de muy corta duración.

El Reglamento nos previene que se deben practicar excursiones científicas que tengan por objeto explorar las regiones del País que presenten interés para los estudios del Instituto; recoger ejemplares de la Flora con los nombres vulgares que se les atribuyan, y, en fin, reunir todas aquellas observaciones que puedan servir para los estudios de la Geografía botánica, para el conocimiento de la abundancia de tal ó cual materia prima, de la fauna del lugar visitado y aun de sus condiciones topográficas y climatológicas, en lo que se refiera á la Geografía Médica.

Así, pues, escogí para mis exploraciones de Diciembre, la zona comprendida de México al Saltillo, por el F. C. Nacional; la del Saltillo á Monterrey, por el F. C. Central; la de México á Pachuca, por la vía del F. C. Mexicano; la de Pachuca á Teocalco por la vía del F. C. Central, y, por último, la de Temoaya á Actópam y Cerro de los Organos, por los caminos de herradura.

Como resultado de mis trabajos he formado la presente Memoria, que se ha dividido en las secciones siguientes:

## SUMARIO.

I. El Guayule. Planta hulera estudiada en el Instituto. Visita á la Fábrica de Caucho en el Saltillo.

II. Flora. Perfil altrimétrico.—Plantas dominantes en las zonas recorridas y sus aplicaciones.—Zonas de vegetación.

III. Fauna.—Los gusanos de seda del Madroño.

IV. Temas seguidos para los estudios del programa.

V. Los fines y medios de investigación del Instituto Médico Nacional.



Pág. 19

Parthenium argentatum, A. Gray

## VISITA A LA FABRICA DE CAUCHU EN EL SALTILLO.

El Guayule (Parthenium argentatum, A. Gray). Lám. Nº 1.

Esta planta fué estudiada desde el año de 1876, en la Sociedad de Historia Natural, á la que se le remitió de Zacatecas por el Sr. Ing. Moreno, juntamente con una muestra del hule que produce.

La Sociedad acordó se me pasara la muestra de sustancia resinosa para que informara sobre la naturaleza de ese producto. Hice la análisis industrial y vulcanicé una parte quedando convencido de que se trataba de un caucho de buena calidad, como lo hice saber á la Sociedad.

El procedimiento primitivo para preparar el caucho de esta planta, era machacarla entre dos piedras bajo una corriente de agua hasta aislar la materia elástica en la cantidad que se necesitaba para la fabricación de pelotas. Los niños del campo se valían también de la masticación para obtener una pequeña parte de caucho que les servía como chicle.

Después de estos informes quedó olvidada la planta y no llegó á llamar la atención de los industriales ni aun después de la exposición internacional de 1890, á donde la remitió el Instituto como planta cauchera. Ya entonces estaba bien clasificada y se conocían dos especies de Guayule, el *Parthenium incanum* y el *Parthenium argentatum*. En el Herbario de este Instituto también existían los ejemplares correspondientes y se tenían algunos ensayes químicos que se habían practicado con la substancia resinosa. Hasta el año de 1900 próximamente y en épocas diversas, llegaron al Instituto varias comunicaciones y agentes de Compañías pidiendo datos sobre esta planta. Al Ministerio de Fomento se le pedían también informes sobre el particular. De entonces á la fecha se han formado varias compañías poderosas explotadoras del Caucho del Guayule, y actualmente es un ramo de riqueza para nuestro país. Una prueba la tenemos en la fábrica que visité en el Saltillo,

que es una de tantas que existen en México. Se instaló con $120,000 en el término de un año y en este tiempo ha realizado $600,000 de caucho.

He aquí una reseña ligerísima de la visita que practiqué á esa fábrica.

---

A las 8 de la mañana del día 12 del mes de Diciembre próximo pasado, me presenté acompañado de mi hijo Rafael al Director técnico de dicha fábrica, el Sr. Ing. D. Forman F. Rutherford.

Nos recibió con mucha afabilidad y tan pronto como le expliqué el objeto que me llevaba, que era conocer la maquinaria para la extracción del caucho del Guayule, nos introdujo á los diversos departamentos, explicándonos las manipulaciones que se hacían y mostrándonos ejemplares del producto de cada operación. No debo dar explicaciones minuciosas á este respecto, por haberme suplicado la reserva, y solamente daré á conocer algo de lo que observé y que puedo dar á luz.

La fábrica lleva por nombre «Compañía Explotadora de Caucho Mexicano.» Hay dos instalaciones, una concluída desde hace trece meses y otra próxima á concluirse. La primera trabaja con el procedimiento Valdespino de California, y produce de una á una y media toneladas diarias de caucho puro que se vende á un peso y centavos, oro. La instalación y maquinaria costó $120,000 y en un año ha realizado la Compañía, como dije, $600,000 mexicanos. La maquinaria de vapor que comunica el movimiento á todos los aparatos y que proporciona el agua de un profundo pozo en la cantidad de 800 metros cúbicos, que es el gasto para la fabricación, es de 200 caballos y consume diariamente 12 toneladas de carbón de piedra. El Guayule que están recibiendo y que yo ví almacenado en grandes cantidades, es el *Parthenium argentatum*. Lo remiten de diversos lugares; pero especialmente de Chihuahua y de varios puntos de Coahuila. Produce esta especie el 10 por ciento de caucho puro ó por lo menos comercial. De manera que so-

metiendo al procedimiento indicado 10 toneladas de hierba de Guayule, con todo y raíz, como lo hacen diariamente, junto con las hojas é inflorescencias, obtienen de caucho una tonelada que vale dos mil y tantos pesos mexicanos, habiendo costado la hierba unos $80 ó $100; lo que produce á la Compañía resultados espléndidos. A pregunta especial me contestó el Director que aun con rendimiento de 4 por ciento de la planta se tienen buenas ganancias; pero esta respuesta está en contradicción con los resultados de las análisis de los desechos que se practicaron aquí y que veremos adelante.

El residuo ó bagazo de la preparación del caucho lo han reunido en un gran patio formando elevados amontonamientos y al que actualmente no le dan aplicación. Este residuo lleva todavía una considerable proporción de caucho que es bien visible con una lente entre los pequeños fragmentos de madera, como mostré al Director. En la actualidad contiene mucho menos que antes; pero aún lleva todavía bastante cantidad que no conocían en la fábrica sino hasta después que se les indicó por este Instituto últimamente

La segunda instalación se está llevando á cabo con el fin de aumentar la producción por medio de otro procedimiento. Es el de un Sr. Otto Wilhelm, alemán, que según me informé es más sencillo y agota mejor la planta.

El Gerente de esta magnífica negociación, es el Sr. Adolfo Marx, S. en C., cuya dirección es: Apartado 1610, México, D. F.

Calcula el Director de la fábrica que se agotará el Guayule en México dentro de cinco años.

Esta pequeña historia nos pone de manifiesto la importancia que tienen los estudios de nuestras plantas y la lentitud con que se llegan á aprovechar en bien de la Patria.

Debo hacer observar también el interés que tiene el dar á conocer los procedimientos primitivos que usa el pueblo para utilizar tal ó cual producto natural. En efecto, el procedimiento

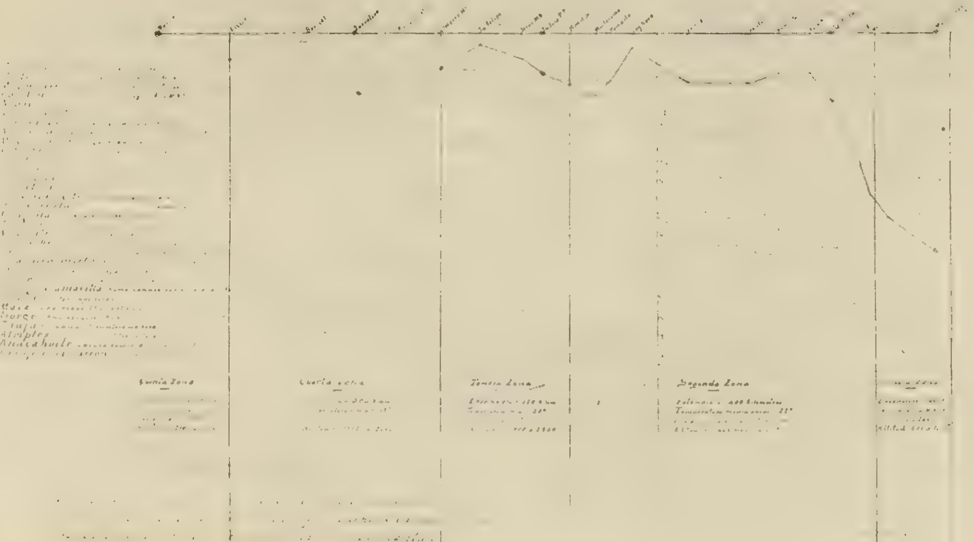
industrial que se sigue en la Fábrica del Saltillo, es una imitación perfeccionada del que seguían los indígenas machacando las hierbas entre dos piedras bajo una corriente de agua.

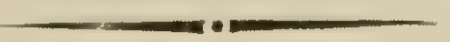
Por otra parte, mi visita á esa fábrica manifiesta también la utilidad que resulta de nuestras excursiones tanto para el Instituto como para los industriales. En efecto, la cantidad de hule que pierde la fábrica visitada en los inmensos montones de residuos leñosos que guarda en los patios, la ignoraba el Director; pero ahora lo conoce por las análisis que se hicieron aquí con muestras que pedí para el efecto. Esos desechos contienen el 4 por ciento de caucho y otro tanto de resina, lo que ya se le comunicó, remitiéndole, además, el folleto sobre el palo amarillo, planta cauchera que también pudiera explotar.

Tengo la honra de poner á la vista de ustedes las muestras de caucho preparado en la Fábrica y las de los desechos que se analizaron.

Como se ve, si se pierde el 4 por ciento de caucho, no se comprende cómo pueda ser explotable remunerativamente una planta que contenga 4 por ciento de caucho, á no ser que se sujete á procedimientos distintos de los que se han usado en aquella fábrica que no den el 4 por ciento de pérdida de hule como se indicó.

---



Perfil altimétrico

del F. Mexicano y entre Pachuca y Tezontla por la vía del F. Central, en Diciembre de 1897.

5ª Zona:

Perfil altimétrico y planta

(E. de Hidalgo), por la vía...

6ª Zona:



Perfil altimétrico

## FLORA.

Otro estudio que hice en Diciembre y que siempre procuro hacer durante el trayecto de mis excursiones, es el de las plantas dominantes en los diversos lugares que recorro, el del aspecto general de la vegetación y de los animales útiles. Anoto también las indicaciones de mi aneroide, los caracteres del suelo, de las montañas, etc. Con todos los datos recogidos formo después en el gabinete un perfil altimétrico, comparándolo con las zonas de vegetación, y agrego lo que haya relativo á Meteorología, Geología y Biología. Por otra parte, la Comisión de Programas del Instituto, escoge asuntos que podrán ejecutar las Secciones, sea en el curso del mismo año, sea en otro.

Para dar una idea más clara de esta clase de investigaciones exploradoras y de sus resultados, tengo la honra de presentar á mi ilustrado auditorio, lo referente á mis viajes en Diciembre próximo pasado, de México á Monterrey y de México á Actópam.

Perfil altimétrico. Láms. 2 y 3. Contiene lo siguiente:

I. Los nombres de las plantas observadas con indicación, por medio de bandas más ó menos obscuras, de las zonas que se observaron y de la abundancia en que existen.

Las alturas aproximadas respecto de México, de varias localidades del camino, tomadas por medio del aneroide. Una línea sinuosa que liga todos estos puntos, representa al perfil altimétrico. Las líneas verticales marcan los límites de las zonas de vegetación.

En cada zona se han anotado los datos siguientes:

*Primera Zona.*—Extensión: 100 k. Temperatura m. a., 26°. Lluvia m. a., 240 mm. Altitud, 600 á 1,000 m.

*Segunda Zona.*—Extensión: 400 kilómetros. Temperatura media anual, 22°. Lluvia media anual, 250 mm. Altitud, 1,000 á 2,100 metros.

*Tercera Zona.*—Extensión: 150 kilómetros. Temperatura

media anual, 20°. Lluvia media anual, 250 mm. Altitud, 1,900 á 2,800 metros.

*Cuarta Zona.*— Extensión: 500 kilómetros. Temperatura media anual, 18°. Lluvia media anual, 500 mm. Altitud, 1,800 á 2,000 metros.

*Quinta Zona.* — Extensión: 100 kilómetros. Temperatura media anual, 16°. Lluvia media anual, 500 mm. Altitud, 2,000 á 2,250 metros. La explicación extensa de estas zonas se verá adelante.

## II. NOTAS ACERCA DE LAS APLICACIONES Y PROPIEDADES DE LAS PLANTAS CITADAS Y DE SU EXPLOTACION.

1. Alimenticia para el hombre: 8, 7, 23, 94. 5, 32, 31 = 7.*
2. Caucheras, 96½ = 1.
3. Condimenticias, 83.
4. Esenciales: 20, 65 = 2.
5. Forrajeras: 4, 7, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 22, 23, 31, 32, 94 = 12.
6. Madereras para construcción: 20, 80, 88, 89, 90, 91, 92, 94 = 8.
7. Medicinales: 25, 70, 8, 36, 16, 11 = 5.
8. Mexcaleras, 2.
9. Ornamentales, 8.
10. Productores de sosa, 34, 35 = 2.
11. Productores de saponina, 14½ = 1.
12. Pulqueras: 3, 9, 40, 62, 63 = 5.
13. Resiníferas: 10, 16, 20, 29 = 4.
14. Textiles: 2, 3, 13, 19, 40, 62, 63 = 7.
15. De usos domésticos: 81, 84 = 2.
16. Narcóticas:
17. Sin cualidades notables: 30, 38, 38⅓, 43, 46, 49, 66, 72, 74, 78, 85, 86, 87, 93, 96 = 15.

Total de especies: 66.

* Estos números se refieren á los progresivos del catálogo de las plantas.

RESUMEN.

| | |
|---|---|
| Sin cualidades utilizables | 15 |
| Alimenticias para el hombre y animales | 12 |
| Industriales | 32 |
| Medicinales | 7 |
| | 66 |

Zonas de vegetación.

Ensayes para la formación de la Geografía botánica.

Según las observaciones expresadas en el perfil altimétrico, se pueden establecer seis zonas de vegetación en los terrenos que recorrí. La primera se encuentra en Monterrey, que es la de menor altura sobre el nivel del mar, y la sexta en las montañas de Actópam, la de mayor altitud.

Para facilitar las explicaciones, admitamos que la sexta se halla colocada á continuación de la Ciudad de México hasta el Sur, para suponer una zona recta desde la sexta hacia el Sur, hasta la primera en Monterrey, hacia el Norte. Entre una y otra zona hay una manto continuo de vegetales, de los que unos se encuentran en toda la extensión de las seis zonas, pero en proporciones diversas; otros existen en un tramo y faltan en el siguiente, y en fin, se perciben algunos otros caracteres en las diversas especies ó en su conjunto que hacen diferir ese aspecto de unas regiones á otras. Estos caracteres son relativos á que las plantas sean arborescentes, ó sub-arborescentes, ó herbáceas; á la naturaleza de las hojas, que sean grandes ó pequeñas, suaves ó rígidas, delgadas ó crasas, resinosas ó no; á su distribución en grupos discretos ó densos, uniformes ó variados, y en fin, á su abundancia y limitación en tales ó cuales lugares, etc.

Con estos caracteres y algunos otros de Meteorología, de Geografía física y de Geología, que veremos después, aunque de índole diversa, se pueden establecer seis segmentos, coalescentes y distintos, que aunque todos constituyen el terreno continuo que hemos recorrido de Norte á Sur, sin embargo, son

distintos entre sí á manera de los anillos de un miriapodo, que forman todos un mismo cuerpo, pero que cada uno se distingue de los demás.

Así, pues, cada uno de estos segmentos geográficos son los que contienen las zonas de vegetación de que nos ocupamos; es decir, Zonas de Geografía Botánica, puesto que esta ciencia es la que considera la tierra con relación á los vegetales que produce y según las leyes que regulan su distribución.

He procurado, por tanto, reunir los datos que se refieren á plantas especiales á cada segmento con los relativos al suelo y climatología.

En consecuencia, ensayaré solamente, porque mis observaciones necesitan más estudios, caracterizar por ahora las zonas indicadas, de Geografía botánica, de la manera siguiente:

I Zona.—Lámina 2, comprendida entre Monterrey y Paredón. Su vegetación es densa, variada, baja en su mayoría. Como plantas especiales se anotaron el Anacahuite (*Cordia boissieri*), de hojas algo anchas, ásperas y rígidas; los Grangenos, arbustos ramosos de hojas pequeñas, casi sin jugo, lo mismo que el Acebucheque, que es peculiar de ese lugar, con respecto á la siguiente zona.

Altitud: el extremo oriental, límite más bajo de la zona, tiene 600 metros y el más alto, Paredón, tiene 1,000 metros.

Distancia entre los dos límites: 200 kilómetros.

Temperatura media anual en el año de 1902, según los datos del Observatorio Meteorológico Central: 24°c.

Precipitación media anual en el mismo año: 500 milímetros.

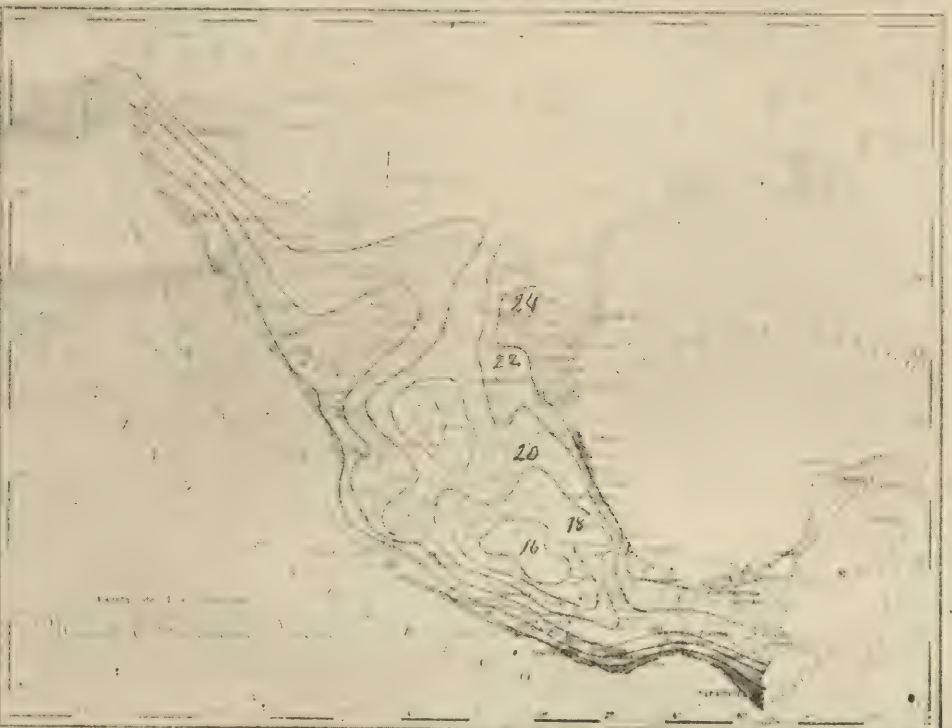
Constitución del terreno: tierras de aluvión arcillosas, con rocas de basalto.

Montañas que la circundan: muy altas, muy próximas y muy escarpadas, formadas por rocas de traquita y granito, según la Carta Geológica, en extensos y altos acantilados cuyas cumbres agudas y alteradas producen con las lluvias abundantes arenas.

II Zona.—Lámina 2.

OBSERVATORIO METEOROLOGICO CENTRAL DE MEXICO.

Año Meteorológico de 1902. Repartición de la temperatura en la República Mexicana. Plancha 16.



Límites: Paredón y Bocas, distantes entre sí 400 kilómetros.

Altitud del primer límite, 1,000 metros y del segundo, 1,800; pero entre estos puntos hay dos alturas, una de 2,000 metros y otra de 2,100. Entre estas alturas hay puntos inferiores á 1,800 metros sobre el mar.

Temperatura media anual (1902), 22°.

Precipitación media anual (1902), 250 milímetros.

Configuración del terreno: la primera porcion Norte presenta una cuenca, cerrada al parecer, en la que se consumen las aguas pluviales, casi totalmente, por infiltración y evaporación, plana y de una extensión como 100 kilómetros en el tramo que se atravesó. El suelo es muy salado, según informes, y también según la naturaleza de algunas plantas como la Jauja, que sirve para preparar cenizas alcalinas. Las montañas que corren hacia el Norte por los lados Oriente y Poniente, son muy bajas, casi sin vegetación, formadas por rocas de traquita principalmente, y se alejan mucho de este tramo del camino.

En cuanto al resto de la zona hacia el Sur, presenta también un hundimiento de 1,600 metros sobre el mar entre dos alturas de 500 metros sobre este fondo. Pero esta parte baja es muy estrecha, en ángulo agudo podríamos decir, formado por el encuentro de las de rampas de las alturas limítrofes. Las aguas tienen salida hacia el Pánuco, que lavan por consiguiente los terrenos y se llevan las sales al mar, y no solamente las sales sino también los restos orgánicos, que si no son detenidos algunos en cuencas pequeñas, ó por algún otro obstáculo natural ó artificial, constituyen una pérdida para la fertilización del suelo. En las partes altas el suelo tiene una capa de tierra muy delgada y el subsuelo se ve formado en ciertos lugares por tepetate silicoso calizo.

Límites: Bocas y Dolores Hidalgo. Extensión: como 150 kilómetros.

Altitud: El punto medio, que es el más alto, tiene 2,800 metros, y los dos extremos más bajos, 1,900. Toda la región se puede considerar muy elevada, sin abrigo de montañas que le

circunden porque éstas quedan situadas lejos y son de poca altura. Los vientos deben azotarla crudamente y desecarla, así como sus aguas pluviales se deben escurrir prontamente y casi en totalidad, todo lo que contribuye para que esta región sea estéril como en efecto aparece, excepto en lugares profundos como las barrancas. El suelo es una tierra vegetal de poco espesor y el subsuelo de tepetate calizo silicoso en grandes extensiones. En los puntos bajos domina el basalto.

III Zona.—Lámina 2.

Vegetación. Rala, nula en grandes extensiones como en la loma de San Felipe, uniforme, alta y baja, constituída casi toda por diversas especies de Cactáceas y de Agaves, todos los cuales tienen hojas ó tallos crasos, muy jugosos, cubiertos de una epidermis muy gruesa y resistente, protegida, además, de una sustancia cerosa con el fin de evitar las pérdidas rápidas de agua y la congelación de sus tejidos interiores delicados. Están, pues, organizadas para resistir largas y bruscas desecaciones y temperaturas extremas de calor ó frío.

Las plantas anotadas como principales de la región, fueron el Garambuyo, los Nopales de tuna de comer, en numerosas especies, y el Perú.

Temperatura media anual (1902), 20°c.

Precipitación media anual (1902), 250 mm.

IV Zona.—Lámina 3.

Está comprendida entre Dolores Hidalgo próximamente y la Estación de Endó ó el pueblo de Actópan, que dista poco de ella, y se encuentra situado casi á la misma latitud. Como este tramo del camino lo recorrí en la noche hasta Dolores Hidalgo, donde ya hubo luz suficiente para distinguir la vegetación, no fué observado para mí en esta vez, pero sí en otras ocasiones y en diversos lugares aislados.

Su extensión es casi de 300 kilómetros.

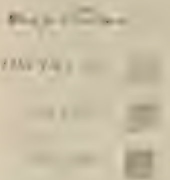
Temperatura media anual (1902), 18°c.

Precipitación media anual (1902), 500 mm.

Configuración. Aunque en el perfil aparece como muy re-

OBSERVATORIO METEOROLÓGICO CENTRAL DE MEXICO

Año Meteorológico de 1902. Precipitación total en la República Mexicana.



gular, formando un arco de concavidad superior, cuyo fondo más bajo corresponde á la Ciudad de Querétaro, y sus dos extremos limítrofes uno á Dolores Hidalgo y el otro á Actópan, con una diferencia de altura de 400 á 500 metros respecto del fondo, no hay que admitir que exactamente sea así, pues como ya dije, no anoté las indicaciones del aneroide en esta ocasión y he puesto solamente las de los puntos más altos ó la del más bajo, tomados en otros viajes. Sin embargo, en lo general esa es su forma y corresponde á dos de las grandes cuencas de la Mesa Central, la del Pánuco hacia al Oriente y la del Lerma hacia al Noreste. La línea divisoria de las aguas pasa entre San Juan del Río, muy cerca de Querétaro, sigue por Esperanza á San Miguel Allende y San Felipe. Así, pues, de Querétaro hacia á San Miguel, los terrenos dejan escurrir sus aguas hacia el Lerma, mientras que de San Juan del Río hacia á Actópan las dejan correr hacia el Pánuco, lo mismo que las de San Luis Potosí. Los terrenos de la cuenca del Lerma tienen gran cantidad de rocas de basalto y profundas barrancas con hermosos acantilados, que disminuyen hacia la parte baja donde se encuentra el aluvión, formando el comienzo de una extensa planicie que constituye lo que se llama el Bajío. En cuanto á los de la cuenca del Pánuco, son de aluvión cerca de San Juan del Río; pero en seguida están formados de basalto que constituyen la vertiente oriental de una grande eminencia que hacia el Oeste viene á terminar en la elevada montaña de Calpulálpam. Además, al llegar á Actópan, hay una gran cantidad de terreno calizo. Este punto está muy cerca de las montañas frías de los Organos; todas las aguas corren hacia el río de Tula, en seguida hacia á Ixmiquilpan hasta el río de San Juan. El terreno es por tanto más y más bajo hasta este lugar, y por consiguiente la vegetación de Querétaro, que es casi la de San Juan, continúa siendo muy semejante hacia Actópam, como lo hemos dicho antes.

V Zona.—Lámina 2.

Vegetación. Uniforme, rala, baja y alta, constituída por Hui-

saches, árboles del Perú y algunos Mezquites, entre los arborescentes. Domina el Maguey de pulque, cultivado en grandísima escala. Como plantas características se anotaron el Zotol, el Rhamnus infestans y un Nopal rastrero, de tunas amarillas y pencas muy anchas.

Los límites están comprendidos entre Endó, México y Pachuca.

Extensión: 200 kilómetros.

Altitud: El punto limítrofe más bajo, que es Endó, tiene 2,000 metros y el más alto, Pachuca, 2,400.

Temperatura media anual (1902), 16°c.

Precipitación media anual (1902), 500 mm.

Configuración: En rampa continua y regular hasta Pachuca. Protegida por montes cercanos, algunos bastante elevados. Terreno silicoso-calizo, con basaltos hasta Huehuetoca, próximamente; en seguida de aluvión hasta México y luego hasta Pachuca otra vez sílico-calizo. Todas las aguas del Valle de México salen por el Canal de Tequixquiac para unirse con las de Actópan y por último al Pánuco. Las que provienen de fuera del Valle escurren á los mismos puntos arrastrando mucha tierra y restos orgánicos por lo inclinado de los terrenos en la mayoría y con pocas protecciones naturales ó artificiales.

VI Zona.

Vegetación. Densa, alta, variada, árboles numerosos y elevados. Como característicos se anotaron los Pinos, Encinas (varias especies), el Cornus, el Laurel y el Tlaxistle. Unos de hojas anchas, pero rígidas y lustrosas propias para resistir el frío, y otras aciculares y resinosas que pueden soportar una temperatura más baja y una prolongada sequía.

Límites: de Pachuca al Cerro de los Organos.

Extensión: como 50 kilómetros.

Altitud: el punto más alto, 2,600 metros.

Configuración: El terreno, uniformemente elevado en el camino, presenta profundos barrancos á los lados y grandes acantilados de traquita. En algunos puntos abunda el basalto de co-

lor verde, debido al protóxido de fierro según las análisis que se practicaron en el Instituto en unos ejemplares que colecté con ese fin. En la parte alta de la zona que recorrimos abunda la arcilla ferruginosa de color rojizo. El suelo es muy húmedo y todas las aguas se dirigen hacia Actópan, para acompañarlas en su curso hasta el Pánuco.

Los datos meteorológicos de esta zona no se han tomado.

Como resumen general respecto á las zonas de que nos hemos ocupado, se debe decir que aunque se han limitado con cierta precisión en el perfil altimétrico, no por eso hay que admitir que la vegetación que les es peculiar tenga esos mismos límites tan marcados. Lo que pasa en realidad es que se intercalan unas con otras como dos coloraciones que se mezclan disminuyendo de intensidad más y más á medida que se alejan del límite marcado. Por otra parte, las especies indicadas como características no son todas las que se puedan considerar como tales en esa región, ni se encuentran exclusivamente en una sola zona. Es digno de notarse también que las especies que se hallan en otras regiones, algunas muy distantes, como sucede con las especies de Monterrey que se encuentran en Actópan, nos indican ó que estas regiones tienen condiciones semejantes ó que esas especies tienen una organización adaptable á diversos medios que no sean muy distintos.

Hay una particularidad que hacer notar ahora, es la semejanza que tienen en sus límites las zonas de vegetación que he señalado con las marcadas en las cartas del Observatorio Meteorológico relativas á temperaturas y lluvias. Lám. 5. Hay, pues, correlación entre la vegetación anotada y los datos meteorológicos, lo mismo que la hay entre el suelo y la configuración física del terreno, según los datos que hemos asentado.

## FAUNA.

### Notas sobre los Gusanos de Seda del Madroño.

Estos gusanos son las larvas de un insecto Lepidóptero, *Eucheira socialis.* Viven en sociedad, reunidos en gran número dentro de un saco de seda formado por ellos, donde pasan sus transformaciones para llegar hasta el estado de insecto perfecto ó mariposa, la cual saliendo de su lugar de nacimiento por una abertura, vuela por los aires para ir á depositar su generación en árboles de la misma especie, los Madroños. Estos sacos ó bolsas de Madroño, como las designa el vulgo ahora, y antes los Aztecas, Campeyote, han llamado siempre la atención de los industriales que se ocupan en el ramo de la seda producida por el gusano de la Morera, con el fin de utilizar ese producto serígeno natural. La misma atención le han dado á otros gusanos que se crían solamente en las Encinas; también forman grandes sacos de seda, de los que remitió al Instituto el Ministerio de Fomento, el año pasado, una cantidad para su estudio. Tanto los gusanos del Madroño como los de la Encina, producen gran número de esas bolsas, siendo más utilizables las de la Encina, según las investigaciones que he hecho, que las del Madroño, pues las bolsas de las Encinas se explotan en el Japón para la extracción de una buena clase de seda que se usa para fabricar telas. En cuanto á las bolsas del Madroño es más difícil utilizarlas para la preparación de la seda en hilos, porque están formadas de capas sobrepuestas, íntimamente unidas entre sí, y sobre todo, los filamentos están entrecruzados en muy distintos sentidos y enredados con los desechos de los mismos gusanos y los detritus vegetales que encierran los sacos. Pero en cambio se logra desplegar varias capas sumamente delgadas que pueden ser utilizadas en algo especial. Además, las membranas que forman los sacos son muy resistentes, tersas y blancas y pueden dar una tela hasta de 10 ó 15 ctms. por lado. En esta forma se pueden



Pág. 32

Eucheira socialis



1



2

1—Larva
2-2—Crisálida
3—Mariposa



2



3

"EUCHERIA SOCIALIS"

utilizar, y de hecho lo hacen algunas familias para artefactos de fantasía.

Mas como las larvas no están bien conocidas en su parte biológica, ni se han hecho observaciones acerca de la manera de educarlas, de cruzarlas con especies afines que modifiquen sus costumbres, etc., por este motivo, ahora que tuve oportunidad de colectar unos ejemplares de esas bolsas cargadas de gusanos vivos, los sometí á la crianza artificial para observar directamente sus costumbres y sobre todo la manera de alimentarlos y el tiempo que pueden resistir en cautividad. Aun continúo en mis observaciones, porque los gusanos todavía no han sufrido ninguna transformación, ni he logrado que formen nuevas bolsas. Pero sí hay algo notable que dar á conocer por ahora y que es la gran resistencia que han manifestado á la falta de alimentos y lo poco sensibles que son para la cautividad. Comen bien las hojas del Madroño, aun medio secas; no se mueren con el cambio de clima que han sufrido, y lo más notable es que resisten extraordinariamente la falta de las hojas de Madroño. Conservé larvas vivas que colecté el 21 de Diciembre del año pasado que no tomaron ninguna clase de alimento hasta el 1º de Febrero que murieron. Es decir, que vivieron 49 días consecutivos sin tomar alimento sólido ni líquido. He observado también que no tienen tendencia á formar capullos aislados; pero que sí hilan de un punto á otro formando telas de mayas abiertas. Igualmente observé en los árboles de donde recogí las bolsas, que las ramas donde forman estos nidos, hay unas bandas de un centímetro de ancho, formadas de seda, y que siguen la longitud de los ramos hacía el punto central de donde se desprenden. Constituyen estas bandas una especie de camino por donde se transportan las larvas, probablemente en la noche, pues no salen de su casa durante el dia para evitar ser devoradas por las aves... .. Estas bandas tal vez sean propias para devanarlas, pero en todo caso manifiestan en cierto grado la facultad que tienen de hilar en largos filamentos y no solamente en capas sobrepuestas. La educación podría, pues, perfeccionar esta facultad.

## TEMAS PARA LOS TRABAJOS DEL INSTITUTO.

En primer lugar los relativos á la excursión, entre los que figuran la construcción de cartas, las fotografías, etc.

En seguida los de clasificación de los ejemplares colectados y su arreglo conveniente para el Herbario, que es nuestro gran libro de la Naturaleza en el que consultamos á cada paso. Siguió la formación de un Catálogo en el que se indican las plantas que puedan ser de utilidad para que figuren en los programas de nuestros estudios anuales. Las escogidas por ahora fueron: el *Pitol*, que es abundante en Hidalgo, que nunca se ha experimentado y que debe tener propiedades enérgicas aplicables á la Medicina, según la historia de sus especies afines, y además, que es planta propia para arbolados.

Otra fué el *Izote*, que abunda en esas regiones, que se puede utilizar para fabricar alcohol, y sobre todo que, según parece, tiene una fibra que además de ser un buen textil puede ser especial para preparar nitro-celulosa, puesto que sus filamentos están formados casi exclusivamente de celulosa pura, según el Sr. Sanders.

También se anotó la *Gobernadora*, que contiene mucha resina y produce goma laca, sin que se sepa aun el mecanismo de esta producción, tan valiosa para el comercio.

Por último, se han anotado los datos necesarios para continuar la formación del Folleto sobre plantas fibrosas del país, en cuya publicación estan interesadas algunas Compañías industriales, para saber qué plantas podrán explotar con ventaja.

El gusano del Madroño también ha resultado buen punto de estudio por la relación que tienen sus cualidades serígenas con los otros gusanos, silvestres también en nuestro País, los de las Encinas, según dijimos antes. Muchos asuntos más podrían escogerse todavía, pero bastan los anteriores por ahora.

Otro servicio prestan también estas excursiones: el poder

colectar los ejemplares en cantidad conveniente para nuestros estudios, enviando á los colectores á lugares de vegetación que se dieron á conocer.

Se ve, pues, con lo dicho, que para llevar á cabo los trabajos ordinarios del Instituto se necesita, primero, explorar una región y estudiar después en las diversas Secciones el material colectado. Con los resultados mensuales forman los Profesores sus informes, que leen ante la Junta de Profesores cada mes. Con el material de estos informes y de otros trabajos se forman Memorias ó artículos para el periódico de este Establecimiento, para la publicación de la Materia Médica y de folletos especiales, trabajos todos exclusivamente nacionales.

---

## LOS FINES Y MEDIOS DE INVESTIGACION DEL INSTITUTO.

Estos fines y estas investigaciones son muy distintos, como se ve, de las que tiene encomendadas la Comisión Geográfica Exploradora, por ejemplo, ó bien la Escuela de Agricultura ó cualquiera otro Establecimiento distinto de esta Institución. Porque el Instituto no solamente recoge las plantas de tal ó cual localidad, sino que las somete, después de haberlas clasificado, á las análisis química y fisiológica y á la experimentación terapéutica, las medicinales, ó á los ensayes industriales las que tienen alguna aplicación de esta clase. No así la Comisión Geográfica; á ella le preocupa en primer lugar la parte Geográfica, el levantamiento de los planos, etc., y colecta, como de paso, ejemplares botánicos y zoológicos que reune en un magnífico Museo, pero que no somete á ninguna clase de investigación para saber sus aplicaciones. Ni podía hacerlo, porque tendría que disponer de una instalación de laboratorios especiales como los nuestros, y entonces resultarían ó dos Institutos como éste, ó bien que éste se agregara á la Comisión ó ésta al Instituto, lo cual sería como construir una máquina con elementos de dos diferentes. Permítaseme que siga haciendo algunas más comparaciones con otros Establecimientos, puesto que al pasar este año el Instituto Médico del Ministerio de Fomento al de Instrucción Pública, algunas personas han confundido los fines de este Establecimiento con los de otras Instituciones. Así, la Escuela de Agricultura, aun con la nueva organización que se le está dando, tiene por objeto el estudio de las plantas de cultivo, de aquellas que ya sean un ramo de explotación entre los agricultores, ó bien de las que aun no siendo explotadas en nuestro País, puedan serlo; pero en todo caso nunca toma en consideración ni dedica á ninguno de sus Profesores al estudio de la flora silvestre, como el Instituto. Ella podrá recibir las plantas que el Instituto le indique como

propias para el cultivo y explotación en grande escala, como también el Instituto recibir de la Escuela los consejos necesarios para que una planta nueva sea cultivada con mejor éxito; pero no pasan de estas consultas mutuas las relaciones entre los dos Establecimientos, siguiendo cada cual su fin propio y especial. Diré también algunas palabras con respecto á los Museos y Establecimientos de enseñanza. El Museo Nacional colecciona y archiva, en lo relativo á la Flora, los ejemplares botánicos y todo producto natural de interés ó curioso; pero no investiga ni comprueba para lo que sirve. Los muestra, sí, á los visitantes, pero no les pone de manifiesto las aplicaciones que se les atribuyen, ratificadas ó rectificadas. Y en cuanto á los de Planteles donde se enseña Zoología y Botánica, tienen por objeto enseñar los principios de estas ciencias ya determinados y discutidos por los sabios; no se extienden, ni les sería posible, ni conveniente hacerlo, á las investigaciones de lo nuevo ó dudoso de la Flora silvestre de nuestro País, á las clasificaciones de lo colectado constantemente, ni los estudios de nuevos productos naturales.

Los profesores clásicos de Historia Natural se dedican á instruir y á educar en parte á los alumnos. Procuran que queden aptos para comprender la estructura y funciones elementales de un organismo, las reglas de clasificación y que estos conocimientos teórico-prácticos generales les puedan servir después para facilitar una educación especial en los trabajos de la índole de los del Instituto, si tienen deseos de dedicarse á ellos por vocación. Entonces sí vendrán aquí á aplicarlos y á perfeccionarse, especializándose en los conocimientos de nuestra Flora y nuestra Fauna. Aquí también podrán enseñar, como ahora lo hacemos nosotros; pero sin sujetarse á educar según un plan pedagógico determinado, sino que resolverán cuestiones, darán explicaciones, mostrarán á un campesino industrial cómo se destila una esencia, etc., etc., darán instrucciones solamente.

Hay, pues, gran diferencia entre el fin de esta Institución y

los de enseñanza clásica y otros; pero no se hace bien visible porque nuestras publicaciones, como en general las del país, no se leen con especial interés entre nosotros siquiera sea para conocer lo que este Instituto, del que tanto se ha dicho en artículos de nuestro periódico, y en segundo lugar por la falta de una Escuela especial de Historia Natural cuyos miembros y trabajos pusieran en relieve una y otra Institución, haciéndose ver que la primera enseña las conquistas de la ciencia y el segundo procura conquistar la ciencia y el arte aplicado. ¡Y qué digo, ya nos conformaríamos para este objeto con que siquiera tuviésemos una Sociedad activa de Historia Natural! Se percibirá entonces la misma diferencia que vemos entre la Escuela de Medicina y la Academia del mismo nombre; entre esta misma Escuela y los Institutos Patológico y Microbiológico. Lo mismo puede decirse de la Escuela de Minería, con respecto del Instituto Geológico; de la Escuela de Artes y Oficios ó el Colegio Militar. Se ve claramente cuáles son sus fines y procedimientos comparándolos con los de un taller de grande escala ó con los de un cuartel, ó con los de la práctica militar en la guerra. En unos se aprenden los principios y leyes de las ciencias y en otros se aplican y se adquiere el arte.

Pero con respecto á este Instituto no tenemos dichos medios de comparación, ni el estímulo nacido de un gremio numeroso de Naturalistas desapasionados especializados en las ciencias Zoológica y Botánica, ni tampoco una espectativa para explotarlas entre el público y que así hubiera muchos adeptos á la Historia Natural.

En México ha sido necesario, casi siempre, trabajar en Botánica y Zoología por sólo el amor á la ciencia, y que una misma persona, de las muy pocas dedicadas á ella, reuna conocimientos muy variados adquiridos por sus propios esfuerzos, sin el auxilio de cursos especiales que lo perfeccionen. Así pasó en el Instituto desde que se fundó, porque no podía ser de otra manera. El personal tenia que saber de todo un poco y á la vez procurarse la especialización. Así es que al principio teníamos

que estudiar Taxonomía y clasificar en seguida nuestras plantas, determinando las especies nuevas: que ensayar en el aislamiento del laboratorio privado los procedimientos de vivisección y aplicarlos en seguida á la determinación de la acción fisiológica de una planta, y así en lo relativo á la anatomía vegetal, á la química, en una palabra, éramos oficiales y maestros. Además, siendo entonces el Instituto el único Establecimiento científico dotado de mejores medios de investigación, se le encomendaban por el Ministerio ó por el público estudios que propiamente no le pertenecían en virtud del personal con que contaba. Así, por ejemplo, los de la tuberculosis por la enfermedad del Sr. Gral. Pacheco; los de patología vegetal por consultas que se hacían al Ministerio; los de Microbiología y de Anatomía Patológica, en cambio de tener el Instituto una sala con enfermos en el Hospital de San Andrés para llevar á los estudios clínicos de esta misma Institución; los de Exposiciones Internacionales; de análisis de tierras, de abonos y otros muchos que sería largo enumerar. Los informes relativos á todos estos estudios se encuentran publicados en nuestro periódico y podrán comprobar lo que acabo de decir.

Así, pues, esta falta de cursos de perfección en ciencias naturales, y la diversidad de asuntos que se han despachado, han contribuído á entorpecer los progresos del Instituto en sus investigaciones especiales de Fauna y Flora y obscurecer los fines y diferencias con otros Establecimientos. Por otra parte, el corto personal científico de que dispone para los estudios profundos y nuevos, es causa también de que aparezcan los trabajos retardados é incompletos. Pero en fin, no debemos desanimarnos por lo dicho, puesto que poco á poco nos hemos encarrilado en el camino que nos corresponde, perfeccionándonos en ciertas materias, y sobre todo, hemos dedicado nuestro tiempo y esfuerzos á utilizar los recursos que se ha servido proporcionarnos el Supremo Gobierno, fundando este Edificio y dotándolo constantemente de los numerosos y esenciales elementos para continuar estudios más y más profundos acerca de nuestra Fauna y Flora.

Estos son, señor Ministro, á grandes rasgos, las diferencias, los fines y la marcha del Instituto Médico Nacional con respecto á todos los demás Establecimientos que tenemos en México, y sobre lo cual no debo ya insistir. Perdonadme, señor, esta digresión, pero son tan difíciles y retardadas las visitas á los Establecimientos Públicos, por Superiores, inteligentes y progresistas capaces de comprenderlos y protegerlos en bien de la Ciencia Nacional, que me he decidido, haciéndome esfuerzo, á aprovechar la feliz oportunidad de la presencia de Ud. para someter á su ilustrado criterio las anteriores manifestaciones.

México, Febrero 29 de 1908.

F. Altamirano.



# Discurso

leído por el Sr. Dr. Don José Ramos, Subdirector del Instituto Médico Nacional, en la Sesión solemne inaugural de los trabajos de este Establecimiento, efectuada el día 28 de Febrero de 1908, bajo la presidencia del Sr. Lic. Don Justo Sierra, Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes.

Señor Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes:

Señor Director y Señores Profesores del Instituto Médico Nacional:

Grato á la par que honroso es para mí daros la más cordial bienvenida, señor Ministro, cuando os veo por primera vez presidiendo los trabajos de este Instituto, con vuestro venerable y merecido carácter de alto funcionario. Permitidme que enuncie algunas ideas, acerca de esta Corporación, que ha pasado por superior decreto, de la ilustrada Secretaría de Fomento, á la no menos docta de Instrucción Pública, que es á vuestro digno cargo. Os ruego que me escuchéis con la genial benevolencia que os caracteriza y que ha estado siempre á la altura de vuestro personal valer.

Según las leyes que rigen la evolución de los organismos sensibles, las excitantes exteriores, obrando sobre los seres vivos dan lugar á reacciones variadas, en virtud de las cuales la estructura orgánica de aquellos se modifica lentamente, perfeccionándose de un modo progresivo; aparecen entonces otros órganos cuyo funcionamiento es despertado por sus excitantes propios. Según esta manera de considerar las diferenciaciones morfológicas, es la función la causa determinante de la formación de órganos nuevos.

Algo análogo á lo que acontece en la escala de los seres sensibles, se observa también en los organismos sociales. Un país que comienza á formarse, tiene pocas necesidades que satisfacer; á medida que avanza en su desarrollo, nuevos excitantes estimulan su organismo hasta entonces elemental; si primero se había preocupado nada más que de la lucha por la vida, hasta asegurarse una existencia autónoma, tiene que adaptarse

después al medio que le rodea, y tomar una forma de equilibrio estable en el necesario concierto con las demás naciones, pues los estímulos nuevos determinan otras necesidades que es indispensable llenar.

El organismo social, rudimentario en sus primeros períodos, apenas bosquejeado, casi sin diferenciaciones morfológicas, se perfecciona poco á poco en su estructura, que llega á ser más complicada.

Nuestro país ha presentado como todos, estas diversas fases en su evolución. Tras de largas y necesarias luchas, llegó á constituirse definitivamente con existencia propia.

Rudimentario en sus comienzos, veía satisfechas á poca costa sus necesidades intelectuales. Avanzando poco á poco en su desarrollo, necesitó después asimilar mayor suma de conocimientos, que le proporcionaban otros cuerpos sociales, más adelantados en su evolución. Al seguir en su marcha progresiva, tuvo que responder á nuevas reacciones; los órganos de asimilación, no bastaron ya; se necesitaba no sólo recibir, era indispensable crear; mucho fué poder asimilar en los principios la ciencia que ya elaborada, recibía; más tarde, ha tenido que suministrar un contingente propio, no conformándose con el papel de simple receptor, sino asumiendo el más elevado de productor. Podemos decirlo sin jactancia, en diversos ramos del saber, México contribuye, con sus trabajos, al avance de la ciencia internacional. Se puede decir, que las nuevas reacciones, han creado la necesidad de otros órganos, y que han surgido en consonancia, centros intelectuales de índole variada, que desempeñan funciones productoras, indispensables ya, en la época actual de nuestra evolución científica.

Entre estos centros de elaboración, se encuentra el Instituto Médico Nacional, cuyas producciones, son muy dignas de tomarse en cuenta, si se atiende entre otras causas, al objeto especial de sus estudios.

La munificencia de nuestro ilustrado Gobierno, que no escatima medios para impulsar vigorosamente las ciencias y las

letras, ha permitido que esta Institución camine sin tropiezo, desde el año de 1889, en que nació á la vida científica, durante la administración del inolvidable Secretario de Fomento, Sr. General Don Carlos Pacheco, su ilustre y entusiasta fundador.

Muy sabias son, á no dudarlo, las ideas que inspiraron la creación de este Instituto.

El estudio de la Flora y de la Fauna mexicanas, así como sus aplicaciones útiles; las investigaciones, acerca de la Geografía médica de la República y de la Climatología del país, en sus relaciones con la medicina, son asuntos de vital interés, desde cualquier punto de vista que se les considere.

Si bien es cierto que los principios científicos son universales, y que las leyes de la naturaleza son las mismas en todo el mundo, también es verdad, que en cada zona y en cada país hay que estudiar especialmente las aplicaciones de dichas leyes, y la manera como se modifican los fenómenos que de ellas dependen, en virtud de las circunstancias peculiares á cada caso. Es evidente, que las leyes más generales que rigen la materia, las leyes matemáticas, como las de la gravitación universal, se verifican en todo su rigor, no sólo en los diversos puntos del planeta, sino en el universo entero. Un cuerpo que cae libre de influencias exteriores, recorre espacios proporcionales á los cuadrados de los tiempos, y con velocidades proporcionales á esos tiempos; en todas las latitudes y en cualquiera altura el seno del ángulo de incidencia, y el seno del ángulo de refracción, de un rayo luminoso, que pasa de un medio diáfano á otro, se encuentran siempre en proporción constante. En todos los sistemas conocidos, los cuerpos se atraen en razón compuesta de las masas, é inversa del cuadrado de las distancias. Así como todas las relativas al cálculo, estas leyes se efectúan invariablemente y sin modificación alguna en el mundo entero. Por tal razón, nuestros conocimientos han logrado una generalización tanto mayor cuanto más grande ha sido la aplicación de la matemática á sus especulaciones. Las ciencias naturales distan mucho de encontrar una aplicación tan absoluta; los fenómenos de

que se ocupan, son demasiado complexos, pues siempre dependen de pluralidad de causas; los factores que las modifican son tan variados, que es indispensable considerar dichos fenómenos de una manera concreta, en cada caso, pues su estudio abstracto, por más que sea útil y aún indispensable, en el terreno puramente científico, no ofrece en la práctica la misma utilidad. Los principios fundamentales de la biología, pueden ser enunciados de un modo general, pero es necesario también, estudiar sus aplicaciones especiales, en los múltiples hechos que se presentan á la observación. Las leyes que presiden á la respiración ó á la hematosis, por ejemplo, pueden ser consideradas en globo, pero como hay numerosas circunstancias que hacen variar en sus modalidades aquellas funciones, es conveniente estudiar sus pormenores en cada lugar, si se desea obtener verdadero provecho.

En una palabra, si de los estudios verificados, en ciertas circunstancias, se obtienen determinadas conclusiones y después se pretende extender las inferencias obtenidas á otras circunstancias diferentes, se comete un sofisma de generalización, origen de graves errores científicos y de funestos resultados prácticos.

Conforme á la conocida ley sobre la adaptación á los medios, los seres organizados sufren transformaciones numerosas, dependientes de las condiciones en que viven; y si el organismo sano se presenta bajo aspectos desemejantes, según los casos, son mayores aún las diferencias que ofrece en estado patológico, cuando varían los medios en que se encuentra colocado.

Las diferentes razas, los diversos países, y aún las distintas localidades de cada país, tienen su patología propia, que debe ser estudiada especialmente; la misma afección morbosa ofrece en ocasiones grandes diferencias, según los lugares en que se observa, lo que se debe á condiciones múltiples. Al modificarse la sintomatología, la forma clínica, la marcha y el pronóstico de las entidades nosológicas, varía también el método terapéutico, que debe emplearse, así como varían los medios na-

turales que cada comarca ofrece para el tratamiento de las enfermedades. Por esto se impone la obligación ineludible de observar detenidamente en cada lugar su patología propia, la distribución de las enfermedades, y los recursos terapéuticos de que se dispone.

Para llenar esta necesidad, en nuestra patria, han sido creados diversos establecimientos, entre ellos el Instituto Médico Nacional. Nuestro Superior Gobierno, con la elevación de ideas que le sirve de guía en todos sus actos, fundó este Instituto cuya organización especial, le ha permitido emprender trabajos netamente nacionales y que llevan un marcado sello de originalidad.

La biología en sus diversos ramos, es considerada, y con razón, como una de las ciencias, que despiertan mayor interés, ora en sus especulaciones teóricas, ora en sus frecuentes aplicaciones prácticas. Muchos sabios consagran sus desvelos, á tan importante ramo del saber, y han especificado cuidadosamente, los métodos aplicables al estudio de la estructura de los seres vivos, de su clasificación y de sus funciones; el velo que encubría los fenómenos vitales al parecer misterioso é impenetrable, se ha descorrido en parte, y las leyes admirables que rigen la existencia, comienzan á sernos conocidas; se ha podido reunir en grupos naturales á los organismos, fundándose en sus disposiciones morfológicas, que han llegado á ser determinadas con precisión. La biotaxia preocupa con justicia, á los hombres de saber, pues constituye una ciencia de clasificación, que ha llegado á un alto grado de perfeccionamiento; sobre ella reposa la historia natural, cultivada con tanto esmero en los países más adelantados. El Instituto Médico Nacional, concediendo grandísima importancia á esta materia, le ha consagrado una parte no pequeña de sus estudios. El conocimiento de nuestra flora, es del más alto interés; en la vasta extensión de nuestro territorio, que por su posición geográfica y por sus diversas altitudes, cuenta con distintos climas, viven y se multiplican incontables especies vegetales, que sorprenden por su

inmensa variedad, y que apenas se concibe cómo pueden desarrollarse en el mismo país. Podemos ver en prodigioso número desde las plantas tropicales, que viven en nuestras tierras calientes, hasta las propias de los países fríos, que crecen en las regiones elevadas; encontrándose distribuídos los géneros y las especies, según las condiciones requeridas para su existencia; así el esbelto y elegante palmero, como las poéticas *musaceas*, de ancho follaje y frutos aromáticos; lo mismo las sacarinas cañas, dulces y flexibles, que las bellas gramíneas de las zonas templadas, «cuyos campos forman en primavera un mar sin límites, verde como la esperanza, y en el estío, un mar dorado como la abundancia;» ora las magníficas plantas gosipinas de cándidos y preciados copos, ora las majestuosas y á veces seculares coníferas, que lanzan al cielo sus arrogantes y siempre verdes ramajes; en una palabra, el más portentoso conjunto de innúmeros seres vegetales, se ofrece en nuestro país, á la contemplación del naturalista, brindando con prodigalidad sus codiciables productos: materias nutritivas ó de importante aplicación industrial; exquisitos y abundantes frutos; valiosas sustancias medicinales; bellas y fragantes flores, ricas en apreciadas esencias; sólidas y preciosas maderas y también activísimos venenos. Este Instituto, siguiendo sus tendencias, se ha ocupado con fruto de la clasificación de nuestra rica flora y de sus variadas y útiles aplicaciones; no se ha limitado al estudio terapéutico de las plantas, ha extendido también sus investigaciones al análisis de otras producciones vegetales, que se aprovechan en diferentes usos. Así han salido de sus laboratorios, diversos trabajos sobre árboles huleros, fibras textiles, productos vegetales alimenticios, y sobre otras materias de interés. Para dar una idea de lo que se ha hecho hasta ahora, bastará decir que en los herbarios del establecimiento hay clasificadas hasta ahora cerca de 7,000 especies, habiendo 12,000 plantas en estudio que han sido referidas á sus respectivos géneros, faltando determinar sus caracteres específicos, para tener una clasificación completa de ellas; es muy probable que

muchas de las 12,000 vegetales en estudio, se encuentren comprendidas entre las que han sido clasificadas ya con precisión. Parece inútil insistir en el grande interés científico que ofrecen estas labores así como en su utilidad práctica, puesto que entre tan crecido número de especies, es probable que muchas encuentren aplicaciones de distinto género que irán siendo conocidas, á medida que se avance en su estudio. Debe agregarse que se han terminado 3 volúmenes del «Registro de plantas,» con sus fotografías, su sinonimia y otros datos importantes para la historia natural de cada especie registrada.

No menos importantes son los trabajos que se llevan á cabo en el laboratorio de química; la extracción de los principios activos que contienen las plantas previamente estudiadas en la sección de botánica, y el análisis de esos principios, constituyen un preliminar indispensable para determinar la acción que ejercen en los animales y en el hombre; en el mismo laboratorio, son sometidos á un minucioso examen, los productos orgánicos de los seres vivos que se han sujetado á la experimentación. La química es, á no dudarlo, un auxiliar indispensable de la biología. Ha dejado ya de ser la falsa ciencia, oculta é imaginaria que sólo se revelaba en las misteriosas retortas del alquimista, y que en pos de vanas quimeras, trataba de transformar en oro otras sustancias. La piedra filosofal no nos preocupa, en una época en que la verdadera ciencia derrama en abundancia sus fulgores. Los Lavoissier, Priestley, Cavendisch, Berthelot, Río de la Loza y Curie, estudiando las reacciones moleculares de los cuerpos, las circunstancias en que se verifican y las leyes que las rigen, han colocado á la química en el rango científico más alto. La biología, aprovechándose de tan innegables progresos, ha sometido á un riguroso examen los admirables fenómenos que tienen por teatro ese laboratorio sorprendente, llamado *organismo;* las leyes químicas nos han aclarado muchos arcanos de los seres vivos, que habían parecido incomprensibles, y se ha podido á veces reproducir *in vitro*, lo que pasa en la intimidad de los tejidos; se han sorprendido mu-

chos secretos, relacionados con los incesantes y maravillosos cambios, que constituyen la vida en sus múltiples manifestaciones y hay poderosos motivos para creer, que otros puntos aun oscuros, serán á su vez esclarecidos.

En la sección de química de este Instituto, ha pasado lo mismo que en la de historia natural, no se han reducido sus pesquisas, á los puntos relacionados exclusivamente con la terapéutica y con la biología; se ha preocupado también de otros asuntos y ensanchando sus límites, ha estudiado numerosas muestras de tierras de labor y de sustancias que no siendo aplicables á la medicina, ofrecen grande interés para la industria y para la agricultura.

Muchas de estas labores se han emprendido por la iniciativa de la Secretaría de Fomento.

Los trabajos que se practican en la sección de fisiología experimental, revisten por su naturaleza misma, un interés de primer orden. Desde que la experimentación ha tomado en las ciencias biológicas un lugar definitivo como medio de investigación, los progresos se han realizado uno tras de otro, y los descubrimientos se han sucedido de un modo prodigioso. Pasó ya la época en que las funciones orgánicas eran teóricamente tratadas en las aulas y sometidas á un criterio metafísico, que conducía á las más extrañas conclusiones; el estudio de los fenómenos funcionales, se confundía lastimosamente con cuestiones abstractas de naturaleza muy diferente, de donde resultaba un verdadero caos, plagado de ideas contradictorias. Una sana inducción ha reemplazado las vanas lucubraciones de otros tiempos; la observación y la experimentación, juiciosamente interpretadas, han sustituído á las interminables series silogísticas con premisas ideales ó arbitrarias. La función es juzgada en el dominio de la lógica y ya no se ve en la acción del medicamento, algo de sobrenatural y misterioso.

El laboratorio de fisiología, con sus aparatos, planchas y sujetos en experiencia, es un grandioso libro que nos ofrece en sus brillantes páginas, manantiales inagotables de enseñanza.

Los animales sujetos al estudio, y á los que se procura atenuar los dolores inherentes á la experimentación, son á veces víctimas sacrificadas no ante los altares de deidad sangrienta, sino en aras del bien y de la verdad; en sus entrañas palpitantes, en sus intrincados filamentos nerviosos, en sus tortuosas redes vasculares y en sus heterogéneos humores, sujetos á variados experimentos, se sorprenden en ocasiones los admirables secretos de la vida. No pocas veces, por desgracia, al experimentar sobre los aparatos y los tejidos, á fin de esclarecer los fenómenos vitales, éstos son destruídos por los estragos de la experimentación, subsistiendo la duda acerca de los hechos que se trata de esclarecer y realizándose entonces el filosófico pensamiento que encierra el conocido dístico:

«En poursuivant la vie dans les êtres que nous dissequons.
«Nous la perdons a l'instant ou nous la saisissons.»

Se tiene luego la fortuna de poder determinar la función de los órganos sin que la vida del ser en experiencia se escape, por el hecho de la vivisección. Día por día se ejecutan en el laboratorio de este Instituto, experimentos fisiológicos, encaminados principalmente á determinar la acción de diversas sustancias en el organismo de los animales, y no pocas veces se obtienen resultados de positivo interés.

El sacrificio de los seres que sufren ó sucumben en el anfiteatro, dista mucho de ser estéril. No sería de recomendarse una práctica que impone los dolores y aun la muerte á los organismos sensibles, con el único fin de satisfacer una curiosidad científica. El objeto de estas severas investigaciones es muy noble, puesto que tiende á buscar un consuelo para la humanidad que sufre.

Restituir la salud, prolongar la existencia ó suavizar cuando menos los dolores; he aquí lo que cual fin supremo propónese la medicina; para alcanzar tan altruistas resultados, se debe recurrir al auxilio de muchas ciencias, sin cuya ayuda sería imposible dar un solo paso por una senda que se halla sembrada de dificultades.

Cuando la historia natural ha dado á conocer los caracteres de una especie, y la química ha revelado los principios que contiene, determinando al mismo tiempo su composición, los experimentos fisiológicos señalan cuál es la acción que aquellos principios ejercen sobre el organismo animal, precisando su mayor ó menor actividad.

Ya en posesión de todos estos datos, el clínico puede emprender sus investigaciones sobre el organismo humano, que está bajo la influencia de un estado patológico. La sección de terapéutica comienza entonces sus difíciles tareas. No es raro que el vulgo conceda propiedades curativas á tal ó cual especie vegetal, refiriendo algunas ocasiones, maravillas acerca de su acción terapeútica. En muchos casos la sustancia tan eficazmente recomendada, resulta inerte ó aun nociva; pero otras veces hay cierto fondo de verdad en las aserciones de los profanos; el hombre de saber, no debe despreciar por sistema, las apreciaciones populares, pues la experiencia enseña que las propiedades medicinales de diversos productos, han sido conocidas en algunos casos, por personas extrañas á la ciencia, antes de serlo por los facultativos.

No de otro modo el genio observador de Hipócrates conquistó para la terapéutica numerosos datos de positivo mérito, examinando los exvotos que los pacientes agradecidos depositaban en los templos de Esculapio; el sabio médico tomaba nota de los medicamentos que, al decir de los enfermos, habían determinado su curación; estudiando esos remedios, Hipócrates los encontró algunas veces eficaces, y perfeccionando su empleo, él mismo los recomendó después en sus tratados.

Fundándose en estos hechos, de autenticidad reconocida, el Instituto Médico estudia no sólo los principios, á los que científicamente se puede asignar *á priori* alguna virtud terapéutica sino también aquellos que con insistencia señala el vulgo como dotados de alguna acción medicinal.

Arduo es, á no dudarlo, el estudio clínico del medicamento; además de los profundos conocimientos que se necesitan en la

ciencia nosológica, es indispensable poseer á fondo los principios de la inducción. El que no sabe observar serenamente, se expone á cometer serios errores; el viejo y generalizado sofisma «post hoc, ergo propter hoc,» tiende á imponerse al espíritu del observador desprevenido, siendo lo más fácil atribuir á la acción de un remedio lo que no es sino el resultado natural de la evolución de la enfermedad, ó de inesperadas circunstancias extrínsecas; conocer todas y cada una de las condiciones complexas en que se encuentra el organismo enfermo, antes y después de la introducción de un medicamento, es sumamente difícil, y á veces imposible; antes de llegar á la deducción, es necesario aplicar diversos métodos inductivos, siendo muy útil en tales casos el de «variaciones concomitantes.» Se necesita mucho tiempo de tenaz estudio, y gran sagacidad, para llegar á conclusiones positivas, siendo forzoso variar en cuanto sea posible las condiciones en que se coloca á los sujetos observados.

Este Establecimiento, en los 18 años que lleva de existencia, y tras de prolija y concienzuda observación, ha podido aumentar el caudal de los conocimientos terapéuticos, con todos los datos que constan en los 4 volúmenes sobre materia médica, que ha publicado hasta estos días.

Para completar sus labores, el Instituto se ocupa también de la distribución geográfica de las enfermedades, en nuestro país. Abarcando la República una extensión considerable de terreno, que se extiende de las costas del Golfo á las del Pacífico; contando en su vasto territorio con lugares de distintas presiones barométricas y de diferentes temperaturas, es fácil comprender que son muy variadas las afecciones que reinan endémicamente en sus diversas comarcas.

Lo mismo la fiebre amarilla, que durante siglos asolara las extensas costas del Golfo, cuanto el temido paludismo que ejerce sus estragos en las regiones dotadas de clima tropical; así la mortífera tuberculosis que arrebata numerosas víctimas en los lugares bajos sobre todo, como la repugnante lepra que se ceba

en algunos de nuestros Estados; de igual suerte el terrible tabardillo, ensañándose especialmente en la Mesa Central, que el repulsivo mal del pinto, común en ciertas localidades; todas estas terribles plagas, que la ciencia persigue sin cuartel en nombre de la humanidad, encuéntranse esparcidas en distintos focos, acibarando la vida de los habitantes y acortándoles unas veces ó haciéndoles cuando menos triste y achacosa la existencia.

No puede ocultarse el grande interés que reviste la determinación precisa de las zonas en donde se presentan esos flagelos; es necesario conocer la posición exacta del enemigo, para poder combatirlo eficazmente y para impedir su difusión.

Los estudios que emprende en este Instituto la sección de Geografía y Climatología Médicas, tiene por objeto satisfacer esa necesidad, y puede asegurarse que es mucho lo que se ha avanzado ya en ese sentido, habiendo fundadas esperanzas de que algún día llegarán á su término tan importantes trabajos, no exentos de dificultades.

Por la anterior reseña, viénese en conocimiento de la naturaleza de las labores que ha emprendido esta Corporación, así como de sus aplicaciones prácticas. Son, en verdad, muy loables sus tendencias y muy útiles los fines que persigue. Justo es decir que la fe inquebrantable de su digno Director, su laboriosidad ejemplar y su decidido amor á la ciencia, han contribuído de poderoso modo al éxito alcanzado, como lo prueban los 13 volúmenes del periódico, órgano del Instituto, que sintetizan los trabajos de este útil centro de actividad intelectual.

También debe añadirse que han tenido activa parte en los adelantos, los esfuerzos del selecto cuerpo de profesores y auxiliares que trabaja con el entendido jefe del establecimiento; ese grupo escogido de obreros científicos, con una modestia que le honra y con una perseverancia que le enaltece, no ha cesado de laborar activamente, para lograr el objeto anhelado.

Señor Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes: vuestra respetable presencia en esta sesión, servirá de noble estí-

mulo; conocedor de vuestras avanzadas miras y de vuestro amor á los altos estudios, como á todo lo que redunda en bien de la Patria y del saber, el Instituto Médico Nacional espera mucho de vuestra ilustrada cuanto poderosa protección y se propone seguir trabajando con ahinco, así para el progreso de la ciencia, como para contribuir en su esfera, al prestigio de vuestra sabia gestión administrativa.

México, febrero de 1908.

DR. JOSÉ RAMOS.



# Lectura

de turno por el Sr. Dr. Luis E. Ruiz.

## LAS TRONADORAS.

Todo trabajo sintético en botánica es de importancia grande, porque facilita de extraordinario modo la investigación y las aplicaciones. En este concepto creo de utilidad presentar en una pequeña Memoria lo relativo á todas las *plantas* que vulgar y más comunmente se denominan *Tronadoras*.

Son numerosas las así llamadas y si no se tiene exacta correspondencia científica, la simple denominación vulgar es origen de confusiones. Por eso juzgo de clara utilidad agrupar las *Tronadoras* y caracterizar técnicamente á cada una de ellas.

En las investigaciones hechas encontré que á *siete* especies de plantas se da, de preferencia, la denominación indicada: *tres* pertenecen á la familia de las Bignoniáceas, *una* á la de las Solanáceas, *una* es de las Leguminosas, *una* de las Malváceas y la última de los Acantáceos. Las tres señaladas en primer lugar son del mismo género *(Tecoma)*, y cada una de las siguientes pertenecen, como es natural, á un solo género de la familia respectiva.

Teóricamente la *sola* denominación vulgar, tratándose de plantas tan variadas, expone más á la confusión, pero prácticamente, y hecha ya la caracterización científica, es más fácil su distinción, puesto que pertenecen á distintos grupos; pero siendo algunas del *mismo* género, es preciso hacer la distinción *específica* con el mayor cuidado respecto de éstas.

### 1.—Tronadora.

«Tecoma stans».—Bignoniáceas.

No sólo con el nombre *Tronadora* designan en varios lugares á esta planta, sino que hay localidades en la República donde la llaman *Tronadores*.

En la IV parte de la obra «Datos para la Materia Médica Mexicana,» pág. 125, se supone que esta planta corresponde á la llamada *Nextamalxochitl Oapanensi*, y de la que se da esta descripción: «Es un árbol de ramas esparcidas, cubierto de una secreción acuosa, con las hojas oblongas, con dientes de sierra y que acaban en agujas; al principio carecen de sabor, pero al cabo son algo dulces; la flor es amarilla y grande; el fruto es una silícua de ocho pulgadas de largo, angosta y también cubierta de secreción acuosa, conteniendo la semilla orbicular y con cáscara. Es de naturaleza fría y algo templada, y se dice útil para curar la exantema, que llaman morbillos, ya sea por la costumbre de los indígenas de curar con medicamentos fríos untados los enfermos de la piel, y esto no sin una vergonzosa impericia y daño no despreciable.—Nace en Uapan, según lo indica su nombre.»

La planta de que tratamos está citada en el Catálogo del Dr. M. Urbina, en la pág. 270.

La Biología Central Americana la consigna en el vol. II, página 497.

De Candolle la describe en el Prod., t. XI, pág. 224.

Botanical Magazine describe el género y trae una lámina, número 3,191.

Ha sido estudiada en el Instituto Médico Nacional de México.

Su extensión *geográfica* es muy grande: así por el Norte llega hasta Texas y Arizona; y en nuestro territorio se ha colectado en Sonora, Durango, Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí, Tula (Hidalgo), Orizaba, Zimapán, Soconusco (Chiapas), llegando por el Sur hasta Costa Rica y Panamá.

Vulgarmente se emplea para combatir la Diabetes y el Paludismo.

Botánica.—«Tecoma stans,» Juss. Gen. Plant., pág. 139. DC. Prod., t. IX, pág. 224; A. Gray Synop. Fl. N. am. II., p. 319.

*Sinonimia científica:* Bignonia stans, L.; Stenalobium stans, Seem.

## TRONADORA

Lám [illegible]



Pág. [illegible]

## TECOMA VIMINATIS

*Sinonimia vulgar:* Tronadora, Tronadores, Borla de San Pedro, Huachacate, Ichcuelt, Mazorca.

He aquí la descripción botánica:

Arborescente, ramos subtetrágonos, lampiños; hojas opuestas imparipinadas, foliolos sub-quinqueyugos, lanceolados ó acuminados profundamente serrados, sésiles, lampiños, de color verde oscuro por encima y pálido por debajo; racimos de pocas flores, terminales flores grandes, de color amarillo dorado, ligeramente estriadas, cáliz pequeño, campanulada, 5-dentado, corola más bien infundibuliforme que campanulada, tubo muy estrecho en la base y ensanchándose gradualmente hacia arriba, el limbo ancho, de 5 lobos arredondeados y reflejos, cápsula de 6-7 pulgadas de largo, muy ó ligeramente curvas, correosas, membranosas, notablemente comprimidas en los lados, semillas numerosas, imbricadas, muy delgadas y rodeadas por una membrana delicada muy alargada en las extremidades. Florece de abril á noviembre, según los lugares. Vegeta en Sonora, Coahuila, región de Orizaba, Zimapán, y otros lugares del Estado de Hidalgo.

Observaciones.—El género Tecoma se diferencía del género Bignonia en que tiene los tabiques de la cápsula perpendiculares á las valvas, mientras en el segundo, son paralelos.

Las diferencias entre el Tecoma stans y el Tecoma mollis son casi insignificantes, si se tienen en cuenta las variedades del primero, que establecen una transición insensible entre los dos. Sin embargo, los tipos se pueden diferenciar fácilmente.

La etimología del género no es exacta, porque los Tecomas no llevan el nombre vulgar Tecomaxochitl, y este nombre corresponde á otras plantas que son, la SOLANDRA GUTTATA y el COCLOSPERMUM HIBISCOIDES. Probablemente la planta que sirvió á Jussieu para establecer el género, iba con el nombre erróneo de Tecomaxoxhitl y de aquí el equívoco. La palabra en mexicano quiere decir FLOR EN FORMA DE TAZA.

Lámina: la de esta planta en la Materia Médica, pág. 128 de la 4ª Parte.

## 2.—Tronadora.

«Tecoma mollis.»—Bignoniáceas.

El Dr. Jesús Alemán (Gto.), estudió esta planta en 1899 (anales del Instituto, t. IV, p. 197), señalando en ella un alcaloide (bignonima), un principio aromático (teconina) y un ácido de la serie tánica (materia médica, IV parte, pág. 125).

El Dr. M. Urbina la señala en su Catálogo, pág. 270.

La «Biología Central Americana» la cita en el volumen II, pág. 497.

De Candolle la describe en el Prod., t. IX, pág. 224.

Los lugares ocupados por ella, comprobados hasta hoy, son: Guanajuato, San Luis Potosí, valle de México y oeste de Oaxaca.

Común y vulgarmente se ha empleado contra la Diabetes, la Dispepsia y la Diarrea, así como en calidad de antiperiódico.

Los estudios que acerca de esta planta se han hecho en el Instituto Médico Nacional, inclinan de cierto modo á creer que es favorable en el tratamiento de la Diabetes. Se usa ya en cocimientos, en infusión y en extracto fluido.

Botánica.—«Tecoma mollis,» H. B. K., Nov. Gen et Sp., pág. 144; DC. Prod., t. IX, pág. 222.

*Sinonimia científica:* Bignonia tecomoides DC.; Tecoma sorbifolia H. B. K.; T. s. variedad velutina DC.; Stenalobium molle, Seem.

*Sinonimia vulgar:* Yerba de San Nicolás, Nixtamalxochitl, Tronadora y Retama del León.

He aquí su descripción:

Ramos y ramitos comprimido-tetrágonos, pubescentes; hojas imparipinadas, de 7-8 pulgadas, foliolos cuadriyugos, oblongos, acuminados, base obtusa sub-enterísimos, algunas veces hacia el ápice aserrados, reticulado-venenosos, venas y nervio de enmedio salientes por debajo, por ambos lados suavemente pubescentes-híspidos, sésiles, el terminal cortamente peciolado, más grande, un poco menos de 3 pulgadas de largo por una de

ancho, los dos siguientes de una pulgada y media á dos de largo, disminuyendo sucesivamente cada yuga en la longitud de los folios hasta los inferiores que tienen una pulgada de largo; raquis de 4–6 pulgadas, cilíndrico, acanalado, pubescente. Panojas terminales, simples, de 4–6 pulgadas, con los ramitos especiformis opuestos, simples y pubescentes. Flores pediceladas de pulgada y media; pedicelos pubescentes llevando en la base una pequeña bráctea; cáliz campanulado quinque-dentado, pubescente, dientes agudos, corola infundibuliforme, lampiña, amarilla; estambres 4 didínamos, y el quinto rudimentario, incluidos; estigma bilamelado, cápsula lineada, recta ó ligeramente curva; atenuada en los extremos de 6–8 pulgadas de longitud.

Florece en los meses de agosto á noviembre.

Lámina: la de esta planta en la monografía ó memoria que sobre los *Amargos* estudiados en el Instituto se va á publicar.

### 3.—Tronadora.

«Tecoma viminalis» Bignoniáceas, accidentalmente á esta planta se llama Tronadora, pues los nombres que vulgarmente y con más generalidad se le aplican, son: *Sabino de arroyos* (en varios lugares) y *Palo de agua* en una extensa región del Estado de Oaxaca.

«En esta región (Oaxaca) se encuentra de preferencia en el cañón de Tomellín, donde invariablemente se le llama *Palo de agua;* por la circunstancia de desarrollarse en las márgenes de los ríos y arroyos (Quiotepec, Sado y sus afluentes), abundando, por lo tanto mucho, en Cuicatlán. Es un árbol no grueso, pero sí muy alto, que florece con profusión en abril, mayo y junio, ostentando hermosas flores amarillas. Su madera es fofa y de mala calidad. Es usada por los campesinos y los agricultores, como estacadas (que prenden con asombrosa facilidad) contra las avenidas.» (Conzatti).

Hasta hoy su región geográfica conocida, es la parte del Estado de Oaxaca, antes citado, extendiéndose hasta Guatemala. Fué colectada también en Veracruz.

No tiene vulgarmente usos médicos; pero sería conveniente hacer su estudio.

En la Biología Central Americana, vol. II, pág. 497.

Botánica.—«Tecoma viminalis,»—Hemsl.

*Sinonimía científica:* Bignomia viminalis, H. B. K.; DC., t. IX, pág. 144. Astianthus longifolius D. Don.

*Sinonimía vulgar:* Palo de agua, Sabino de arroyos, Tronadora.

He aquí la descripción:

Arbol lampiño, hojas sub-verticiladas, simples, lineales, enteras; panículos terminales, flores sésiles; cáliz quinquedentado; corola amarilla, lampiña al exterior y pubescente adentro; cápsulas silicuiformes, de valvas paralelas: Lámina: acompaña este trabajo.

## 4.—Tronadora.

«Nicotiana glauca» ?—Solanáceas.

Más comunmente que con el nombre señalado se le designa con la denominación *Tronadora de España.*

La Biología Central Americana la señala en el vol. II, pág. 434.

DC. en el Prod., t. XIII, pág. 562, la describe. Botanical Magazine, marca sus caracteres y trae una lámina en 2837.

Su región geográfica es extensa, pues por el N. de la República se ha colectado en la Sierra Madre, Chihuahua y Guanajuato. (Dugés); y por el S. se han recogido en el valle de México (principalmente en Tacubaya), y se tiene noticia de que se extiende á Buenos Aires y Uruguay.

Botánica.—«Nicotiana glauca.»—Grah. Solanáceas.

*Sinonimía vulgar:* Tronadora de España.

Tronadora.—He aquí su descripción:

Arbol erguido, tallo ramoso, ramas apretadas y lampiñas, hojas inequilaterales de largos peciolos, ovadas, acuminadas; panículas terminales y con brácteas, cáliz tubuloso 5-dentado, corola tubulosa y de tubo sub-encorvado; ovario globuloso.

### 5.—Tronadora.

«Crotalaria pumila.»—Leguminosas.

Esta planta ha sido colectada en muchos lugares, pero aún no se ha hecho el estudio técnico correspondiente.

La Biología Central Americana la trae en el vol. I, pág. 227, y la cita en el vol. IV, pág. 111. El Dr. Urbina la trae en su Catálogo, pág. 48.

Es bastante extensa su región geográfica, pues en la parte N. de México se ha colectado en Sonora, Chihuahua, San Luis Potosí y Zacatecas y en la S. en el valle de México (sobre todo en Guadalupe Hidalgo), en Orizaba, Veracruz, y se dice que existe también en el Jorullo y en la isla de Mujeres.

Botánica.—«Crotalaria pumila.»—Ort.

*Sinonimía científica:* Crotalaria lupulina. H. B. K. Nov. Gen. et. Spe. VI, pág. 402; C. triantha, DC. Prod. II, pág. 135.

*Sinonimía vulgar:* Tronadora.

Foliolos oblongo-obtusos; lampiños; pedúnculos con 3 flores en el ápice; legumbres oblongo-cilíndricas y sésiles.

### 6.—Tronadora.

«Abutilon incanum Sweet.»—Malváceas.

Esta planta fué colectada en las islas Sanwich; y también, designándola con el nombre Tronadora, se tiene en Alamos, de donde fué recogido el ejemplar que poseemos en el Herbario de consulta.

Son los únicos datos que se tienen de esta Tronadora, así como señalados los lugares geográficos donde vegeta.

Botánica.—«Abutilon incanum Sweet.»

*Sinonimía vulgar:* Tronadora.

### 7.—Tronadora.

«Ruellía albiflora.»—Fernald.—Acantáceas.

Esta planta, más generalmente conocida en el vulgo con el nombre de Tronador, y así también nombrada en la obra Pro-

ceedings American Academy Arts and Sciences (t. 33, pág. 92), fué colectada en Acapulco, en noviembre de 1894, y esto hizo posible su descripción.

Hasta hoy es el único dato técnico bien comprobado que se tiene.

BOTÁNICA.—«Ruellía albiflora.»—Fernald.

*Sinonimía vulgar:* Tronador, Tronadora.

Su descripción en la obra citada.

Estas son las plantas que el vulgo denomina Tronadoras ó á algunas con nombres derivados de esta palabra; pero hecha la identificación botánica de cada una es posible evitar, en la práctica, la confusión á que da lugar una denominación *única* tratándose de vegetales diversos.

Ya anteriormente se han publicado, en el Instituto, láminas de las Tecoma marcadas con los números 1 y 2, y por eso sólo se acompaña la de la señalada con el número 3.

México, marzo 31 de 1908.

LUIS E. RUIZ,
Jefe de la Sección 1a



# El Latex del Palo Amarillo.

(Euforbia elástica.)

## EL LATEX DEL PALO AMARILLO.

(EUFORBIA ELÁSTICA.)

Algunos apuntes sobre su composición química y su explotación como productor del Caucho.

POR JAMES MC. CONNELL SANDERS.

*Caracteres del Latex ó Jugo lechoso.*—El Latex del Palo Amarillo es blanco amarillento, un poco más espeso que la leche de vaca, su densidad á 15°C es 1.1163 por lo regular, pero varía entre límites bastante cerrados, según la edad del árbol y la estación del año. Por la acción del aire se coagula y luego se forma una masa resinosa, hay indicaciones también de que bajo ciertas condiciones pueda producirse la fermentación bútrica. Este jugo es menos susceptible á la acción del ácido sulfúrico como coagulante, que el latex del Ficus elástica, pero en cambio se conserva mejor con poca cantidad de amoníaco como agente decalcificadora.

*Composición química del Latex.*—Debido á la circunstancia de que el Latex contiene una cantidad notable de materias resinosas y aceitosas, las cuales pueden absorber oxígeno del aire, sobre todo en caliente, asi introduciendo un error considerable, he determinado la composición de la muestra sobre muestras separadas previamente desecadas en corriente de hidrógeno, haciendo la operación en una estufa eléctrica de forma especial.

El resultado del análisis, fué:

| | | |
|---|---|---|
| Agua y materias volátiles á 120°C . . . . | 64.98 | por 100. |
| Resinas, y materias aceitosas y nitrogenadas. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 24.18 | » |
| Caucho . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 10.84 | » |

La cantidad de caucho varía según la calidad y origen del latex, pero puede considerarse en números redondos como 10 por 100 del peso del latex, ó para un producto industrial conteniendo la mínima cantidad de resinas, como de 12 por 100.

El caucho obtenido en el curso del análisis en estado de pureza es de buena calidad, pero siempre inferior al producto del Caucho de Pará, obtenido bajo las mismas condiciones. Es menos duro, y más fácilmente resinificado que el caucho de buena calidad. Por medio de un análisis elemental se comprobó la presencia del Carbono é Hidrógeno ligados en las mismas condiciones que en el caucho ordinario, es decir, como un polímero del grupo $(C_5 H_8)_n$.

La mezcla de materias resinosas y aceitosas dió por una serie de fraccionamientos con distintos disolventes las siguientes substancias:

A. Una materia blanca cristalina, algo parecida al «Alban» del Gutapercha.

B. Una resina amarilla, dura y quebradiza, fácilmente soluble en el alcohol, la acetona, y la esencia de trementina.

C. Albúmina y materias azoatadas.

D. Aceite de olor especial.

E. Una grasa.

F. Una materia colorante amarillo.

Como el caucho es la única materia que hasta ahora puede tener un valor industrial, me he limitado principalmente á la investigación de sus caracteres del punto de vista técnico.

*La Vulcanización del Caucho del Palo Amarillo.*—Es bien conocido que la presencia de resinas en cantidad excesiva es muy perjudicial al producto obtenido como resultado de la operación de vulcanizar el caucho. Con el fin de determinar hasta qué proporción de resina pueda admitirse en el caucho bruto para obtener un producto de buena aceptación en el comercio, he perseguido mis estudios por medio de una serie de experiencias sobre distintas muestras de caucho conteniendo diversas proporciones de resina, con y sin la presencia de subs-

tancias agregadas con el objeto de neutralizar el efecto de la resina. Debo decir desde luego que la eliminación completa y absoluta de las resinas no es costeable en escala industrial, y únicamente nos queda la consideración: ¿hasta qué grado de pureza con respecto á la proporción de resina que contenga, podemos emplear el caucho bruto, para que sea costeable su explotación?

En la tabla que sigue he incluido los resultados más importantes del gran número de distintas experiencias, todas hechas bajo distintas condiciones (tiempo de vulcanizar, temperatura, presión, etc.), de manera que los resultados puedan considerarse como obtenidos bajo las condiciones más favorables, la temperatura de vulcanización siendo de 120 á 135 y la duración de la operación cosa de cuatro horas.

## TABLA NUMERO 1.

*Vulcanización con azufre solo:*

| o/o de Resina | o/o de Azufre. | Resultado. |
|---|---|---|
| — | — | — |
| 24% | 10% | Pegajoso, casi pastoso. |
| » | 5 | » » » |
| » | 15 | » semi-sólido. |
| » | 25 | » sólido, nada de elasticidad. |
| 10% | 10% | Elástico pero con poca resistencia. |
| » | 5% | Blando, elástico, algo poroso. |
| 5% | 10% | Bueno, elástico, pero poco resistente. |
| » | 15 | Duro, sin elasticidad. |
| » | 5 | Blando y algo pegajoso. |
| De 1 á 2% | De 8 á 15% | Productos de buena calidad, suave, elásticas, tersas, pero comparadas con otros cauchos del comercio, de clase mediana con poca resistencia. |

## TABLA NUMERO 2.

*Vulcanización con varias substancias, las muestras de caucho conteniendo de 5 á 15% de resina.*

| | Substancias. | Proporción del peso del caucho. | Resultado. |
|---|---|---|---|
| A. | Azufre | 15% | Producto, blanco, elástico y bastante resistente. |
| | Oxido de bario | 20 | |
| B. | Sulfuro de antimonio | 15 | Producto rojo, elástico pero con poca resistencia. |
| C. | Azufre | 15 | Producto bueno, elástico, pero poco resistente. |
| | Oxido de bario | 20 | |
| | Sulfuro de antimonio | 5 | |
| D. | Azufre | 15 | Producto de color ceniza elástico, pero poco resistente. |
| | Oxido de bario | 20 | |
| E. | Azufre | 8 | |
| | Litargio | 15 | Producto negro poco elástico. |
| | Cal | 15 | |
| F. | Azufre | 10 | Producto poco elástico. |
| | Cal | 20 | |
| G. | Azufre | 10 | |
| | Sulfuro de zinc | 50 | Producto duro, no elástico. |
| H. | Azufre | 15 | Producto blanco elástico y bastante resistente. |
| | Oxido de zinc | 20 | |

Por los resultados arriba indicados se ve que se puede admitir hasta 15 por 100 de resina en el caucho y obtener un producto bastante elástico con más ó menos 15 por 100 de azufre en presencia de 20 por 100 de un óxido como de bario. Cuando el caucho tiene menos que 5 por 100 de resina los productos vulcanizados con 15 por 100 de azufre con ó sin la presencia de otra substancia, son bastante aceptables, pero ningún producto, hasta los que han tenido la mínima proporción de resina, pueden compararse con los del comercio *en cuanto á su resistencia.*

Esto no quiere decir que el caucho del Palo Amarillo no tendrá aceptación en el comercio, porque creo que pueda tener algún empleo en el caso de que su resistencia no es de gran importancia, y por lo menos pueda emplearse muy bien para mezclar con otros cauchos de mejor calidad.

Con respecto á su empleo industrialmente mucho dependería del método de extracción, el producto obtenido directamente del latex por los métodos de coagulación usuales, no tendrá ningún valor industrial, porque del 20 por 100 de caucho bruto así obtenido, cerca de 50 por 100 es resina, y el producto es muy pegagoso y no puede vulcanizarse. Para quitar la resina, se necesita el empleo de disolventes relativamente caros, y por fin es dudoso si costee la explotación, siempre teniendo en cuenta el hecho de que el producto obtenido no es igual en calidad á los otros cauchos ya conocidos en el comercio.

Es verdad que la resina obtenida por la operación de purificar el caucho, puede tener un valor industrial, pero sus caracteres como resina ó como materia prima para la preparación de barnices, no son tan superiores que puedan sustituir otras resinas, como por ejemplo el Copal, y además debe tenerse en cuenta el hecho de que la resina del Palo Amarillo no sirve para barnices sino después de purificarse del caucho, una operación bastante costosa.

En resumen, se puede inferir de los resultados de este estudio, que el Palo Amarillo como productor de caucho no tiene lugar aun en la industria, por las siguientes razones:

1. La cantidad de caucho que contiene el latex es pequeña.

2. El producto obtenido por medios sencillos, contiene 50 por 100 de resinas, que prohibe absolutamente su empleo, porque no puede vulcanizarse.

3. El producto libre de resinas, que solamente puede obtenerse por métodos complicados y costosos, no es igual en calidad á otros cauchos del comercio obtenido por métodos sencillos.

4. El producto medio purificado de resinas hasta el grado

de que pueda vulcanizarse, todavía ofrece muchas dificultades para los fabricantes de hule, porque siendo muy pegajoso, sobre todo en caliente, no pueden emplearse los aparatos de malaxación, incorporación, etc., que actualmente se encuentran en la industria, y la calidad de caucho no justifica la instalación de máquinas especiales, aun cuando éstas puedan hacerse, lo que juzgo dudoso.

México, 1º de Enero de 1908.



# Junta

Solemne inaugural del día 28 de Febrero de 1908, presidida por el señor Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes.

A la 5 p. m. se abrió la sesión, habiendo hecho antes una visita detenida á todo el Establecimiento, el señor Secretario de Instrucción Pública, acompañado del personal del Instituto.

Acto continuo el señor Director dió lectura á un detallado informe acerca de las excursiones científicas que hizo á diversos puntos de la República, en el mes de Diciembre próximo pasado, ilustrando su informe con varias proyecciones luminosas.

En seguida el señor Subdirector leyó un discurso sobre la organización y objeto del Instituto Médico Nacional.

Finalmente, el señor Ministro pronunció una corta alocución, expresando la complacencia que había tenido en asistir á la presente sesión y enterarse de los importantes fines que persigue el Establecimiento; terminó felicitando al personal del Instituto por los trabajos llevados á cabo y ofreciendo que impartiría al Plantel toda la protección que estuviese en sus facultades como encargado de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes.

A las 6.15 p. m. se levantó la sesión. Asistieron los señores Director y Subdirector del Instituto; los Jefes de Sección, excepción de los Sres. Ruiz y Castanedo que se excusaron oportunamente por enfermedad; la mayor parte de los Ayudantes y empleados y el subscrito secretario,

LEOPOLDO FLORES.

Nota.—En esta fecha se verificó la sesión solemne inaugural bajo la presidencia del señor Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, según se indica en la presente acta; pero desde el primero de Enero último y con anuencia de la Secretaría del Ramo, se habían reanudado los trabajos respectivos en este Instituto, según lo dispuesto en el Reglamento.

# Junta

Mensual del día 31 de Marzo de 1908, presidida por el Sr. Dr. F. Altamirano.

## JUNTA MENSUAL DEL 31 DE MARZO DE 1908.

### Presidencia del Sr. Dr. F. Altamirano.

A las 11.15 a. m. se abrió la sesión, dándose lectura á las actas de la Junta mensual del 30 de Noviembre y de la sesión solemne inaugural del 29 de Febrero próximo pasado, las que sin discusión fueron aprobadas.

El señor Director manifestó que había creído oportuno se leyeran en esta sesión las dos actas de que se trata, porque en la sesión solemne del 29 de Febrero no se dió lectura al acta de Noviembre, con objeto de no alargar la duración de la Junta que, como se recordará, fué presidida por el señor Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, y quien hasta esa fecha, en razón con sus múltiples ocupaciones oficiales, pudo concurrir al Establecimiento con ese fin. Dijo, además, que si la sesión inaugural se verificó en la fecha que se acaba de indicar, los trabajos del Instituto, previa anuencia de la Secretaría de Instrucción Pública, habían comenzado, según lo dispone el Reglamento y ha sido costumbre, desde el 1º de Enero del presente año.

La Secretaría informó que los principales asuntos despachados por acuerdo del señor Director, durante los meses de Enero, Febrero y Marzo del presente año, fueron los siguientes:

### De la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes.

Transcribe el oficio que dirige á la Secretaría de Hacienda, comunicándosele que al pasar á depender este Instituto de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, no ha habido interrupción alguna en los servicios del personal del Estable-

cimiento, al que ya se renuevan por esta misma Secretaría los nombramientos respectivos.—Enterado.

Comunica que el C. Presidente de la República ha tenido á bien hacer los siguientes nombramientos, para integrar el personal de este Instituto:

*Director.*—Sr. Dr. Fernando Altamirano.
*Secretario.*—Sr. Dr. Leopoldo Flores.
*Prefecto.*—Sr. Prof. Carlos Espino Barros.
*Bibliotecario y encargado de las publicaciones.*—Sr. Rafael Altamirano.
*Taquígrafo.*—Srita. María Teresa Guzmán.
*Escribiente.*—Sr. Leopoldo Carrasco.

### Sección primera.

*Jefe.*—Sr. Dr. Luis E. Ruiz.
*Clasificador botánico.*—Sr. Prof. Gabriel Alcocer.
*Conservador del Herbario.*—Sr. Dr. Fernando Moreno.
*Dibujante.*—Sr. Prof. Adolfo Tenorio.
*Estudiante colaborador.*—Sr. Roberto Medellín.
*Ayudante para Fotografía y Dibujo.*—Sr. Alberto Mañón.
*Mozo experto para estos trabajos.*—José M. Peralta.

### Sección segunda.

*Jefe.*—Dr. Federico F. Villaseñor.
*Ayudante.*—Sr. Prof. Mariano Lozano y Castro.
*Ayudante.*—Sr. Prof. Miguel Cordero.
*Estudiante colaborador.*—Sr. Carlos Herrera.
*Estudiante colaborador.*—Sr. Prof. Francisco Lisci.

### Sección tercera.

*Jefe.*—Dr. Eduardo Armendáris.
*Ayudante.*—Sr. Dr. Daniel Vergara Lope.

*Estudiante colaborador.*—Sr. Manuel Pomar.
*Estudiante colaborador.*—Sr. Manuel López Espino.

SECCIÓN CUARTA.

*Jefe.*—Sr. Dr. José A. Castanedo.
*Ayudante médico.*—Sr. Dr. Alfonso Altamirano.
*Estudiante colaborador.*—Sr. Aurelio Jaso.
*Mecánico.*—Antonio Domínguez.

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL.

*Profesor agregado á este Departamento.*—Sr. Prof. J. Mac. Conell Sanders.

*Ayudante químico farmacéutico.*—Sr. Prof. Juan B. Calderón.

*Ayudante químico farmaceutico.*—Sr. Prof. Manuel Urbina.

SECCIÓN QUINTA.

*Jefe.*—Sr. Dr. Antonio A. Loaeza.
*Escribiente.*—Sr. Jesús Pérez Bolde.

—Contéstese de enterado.

Dispone que mensualmente se le remita, por duplicado, un presupuesto pormenorizado de los gastos que se proponga hacer este Instituto durante el mes siguiente, así como también una relación detallada de los gastos erogados durante el mes anterior.—Remítase desde luego el correspondiente al mes de Enero.

Dispone que en el término de un mes se le remita un informe de los trabajos llevados á cabo en este Instituto durante el año de 1907.—Contéstese que ya se procede á redactar el informe de que se trata.

Comunica que el C. Presidente de la República ha tenido á bien acordar de conformidad la solicitud del C. Prof. Ricardo Caturegli, pidiendo licencia sin goce de sueldo del 20 de Enero al 20 inclusive de Abril próximo, para separarse del empleo

de Ayudante Químico Farmacéutico de la Sección 4ª de este Instituto.—Enterado.

Transcribe los oficios que dirige á la Secretaría de Hacienda, comunicándole que el mismo Primer Magistrado ha tenido á bien acordar que, con cargo á la partida 8242 del presupuesto de Egresos vigente, se pague á los Sres. Juan Manuel Noriega y James Mac Connell Sanders, respectivamente, la cantidad de cincuenta y de ciento veintiún pesos, sesenta y siete centavos mensuales, como gratificación por los servicios que prestan á este Instituto, el primero, como encargado del despacho de los recetarios del pabellón de Clínica Terapéutica, y el segundo como comisionado para hacer investigaciones de Química superior.—Enterado.

Comunica que aprueba provisionalmente el Programa aprobado por la Junta de Profesores de este Instituto, para que rija los trabajos del mismo Establecimiento durante el año actual.—A su expediente.

Aprueba el presupuesto de los gastos que han de erogarse en este Instituto durante el mes de Enero.—A su expediente.

Transcribe el oficio que con fecha 11 de Febrero dirige al C. Dr. José Ramos, comunicándole que el C. Presidente de la República ha tenido á bien nombrarlo Subdirector de este Instituto.—Enterado.

Dispone que de conformidad con lo prescrito en el artículo 7º del Decreto de 30 de Julio de 1901, que previene que los Mozos y demás individuos de la servidumbre de Oficinas y Establecimientos públicos, sean nombrados libremente por los Jefes de las respectivas Oficinas ó Establecimientos de que dependan, la Dirección expida nuevos nombramientos á los 7 mozos de este Instituto, en el concepto de que surtirán sus efectos á partir de 1º de Enero último.—Contéstese que ya se expiden dichos nombramientos.

Aprueba el Presupuesto de los gastos que erogará este Instituto durante el mes de Febrero.—A su expediente.

Envía, para su análisis, dos muestras de gomas silvestres que

le remite la Secretaría de Fomento, la que á su vez las recibió del Sr. José M. López, de Guásave, Sinaloa, diciendo que proceden de dos árboles que se desarrollan espontáneamente en esa región y que llevan los nombres vulgares de *Chutama* y de *Palo Verde.*—Recibo, remitiéndose las muestras de que se trata al Departamento de Química Industrial para el estudio respectivo.

Queda enterada de que el Sr. Prof. William Trelease, Director de The Missouri Botanical Garden, de San Luis Mo., ha cedido para el Herbario de este Instituto una colección de más de 500 plantas clasificadas, colectadas en Texas por Mr. Lindheimer; disponiendo se den las gracias al donante cuya cesión se acepta desde luego, y que se le avise que el Cónsul de México en esa ciudad, á quien ya se libra el oficio respectivo, está encargado de recoger la colección cedida.—A su expediente.

Aprueba el presupuesto de los gastos que este Instituto debe erogar durante el mes de Mayo.—A su expediente.

Envía, para su análisis, una muestra de un camote medicinal procedente de Peñuela (Córdoba, Veracruz), y que remitió á la Secretaría de Fomento el Sr. Joaquín Loyo.—Recibido y envíese para su estudio al Departamento de Química Industrial.

### De la Secretaría de Fomento.

Remite dos ejemplares de cada una de las hojas II-III, II-I (Y), 14-I (C) y II-III (I) de la Carta General de la República, á la escala de I á 100,000ª .—Recibo, dándose las gracias.

### Del Presidente de la Junta Central de Bosques.

Remite, para que se indique cuál es su clasificación científica, las plantas siguientes cuyos nombres vulgares son: Arbol del «Pan,» «Habilla» y «Cedro.» —Dígase en respuesta que la primera es la *Pachirra macrocarpa*, Malváceas; la segunda, la

*Hura crepitans*, Euforbiáceas, y la tercera la *Cedrela montana*; que son árboles; que la Pachirra se conoce en Veraeruz con el nombre de «Apómpo,» usándose sus semillas para alimento de los animales y aún del hombre, á veces, por ser muy feculentas; que la *Hura* lleva el nombre de Habilla de San Ignacio, siendo sus semillas muy purgantes y oleosas y dejando escurrir el árbol un jugo muy irritante; por último, que la Cedrela produce una madera muy estimada para las construcciones, usándose la corteza para curar los fríos.

Suplica se le informe cuál es el nombre científico de la planta denominada «Manguipo.»—Dígase que es la *Cordia alba*, Roem y Schutz, y que lleva también los nombres vulgares de: *Manguipo*, *Nanzú*, *Nadu* y *Gulacere*; es un arbusto abundante en México y su área de vegetación es la siguiente: Tehuantepec, cerca de Veracruz, á 1,000 pies de altura sobre el mar; Oaxaca, Guatemala, Honduras, Golfo de Fonseca, Nicaragua, Colombia, Venezuela, Cuba á Trinidad.

## Del Director del Missouri Botamical Garden de St. Louis Mo.

Ofrece para el Herbario de este Instituto una colección de más de 500 plantas clasificadas, colectadas en Texas por Mr. Lindheimer, siendo esta oferta enteramente gratuita, pues sólo costará el transporte de la colección hasta esta Capital.—Comuníquese á la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes para que se sirva resolver lo procedente, indicando que la conveniencia de aceptar y adquirir esa colección es notoria, dado que las plantas Texanas son comunes á nuestros Estados Fronterizos del Norte y que para el conocimiento de nuestra Flora nos son indispensables las plantas de los países limítrofes con México.

### Del Inspector de la 6ª Demarcación de Policía.

Dice que á fin de dar cumplimiento á lo dispuesto por el Gobierno del Distrito Federal, desea se le ministren acerca de la Biblioteca de este Instituto los siguientes datos: nombre que lleve, número de obras con que cuente, número de volúmenes que tiene, fondos de que subsiste y número de visitantes en el año.—Contéstese que la biblioteca de este Establecimiento cuenta con 514 obras, 1,342 volúmenes y 863 folletos, estando comprendidos los gastos que eroga en el Presupuesto General de Egresos; además, como es una biblioteca especial para el estudio de las plantas, sólo vienen á visitarla personas científicas nacionales y extranjeras, sin que pueda precisarse su número.

### Del Ayuntamiento Constitucional de México.

Participa que el día 1º de Enero tomó posesión el Ayuntamiento que debe funcionar en el período que principia en el presente año; acompañando una lista del personal de los ciudadanos Concejales y de las Comisiones que se les han conferido.—Enterado con satisfacción; acusándose recibo de la lista del personal.

Invita á este Instituto para que nombre una comisión que se sirva concurrir á la inauguración del monumento sepulcral que la Ciudad de México mandó erigir en el Panteón del Tepeyac, en memoria del Ingeniero C. Manuel María Contreras, que prestó grandes servicios á la Municipalidad.—Se nombra en comisión á los Sres. Dres. Fernando Altamirano y Leopoldo Flores y Profesor Carlos Espino Barros.—Contéstese en ese sentido al H. Ayuntamiento.

### De particulares.

El Sr. Lic. Víctor Moya Zorrilla remite, para que sean analizadas, dos muestras de tierra de la Hacienda de «Xtabay,» del Partido de Izamal (Yucatán), manifestando que una, lla-

mada vulgarmente *concab*, es la que cubre generalmente la Península, y la otra es el producto del bagazo ó residuo de la raspa del henequén.—Envíense las muestras de que se trata á la Sección 2ª para que proceda al análisis respectivo, y contéstese en ese sentido al remitente.

El Sr. Profesor Casiano Conzatti, de Oaxaca, remite para el Herbario de este Instituto y en calidad de obsequio, 74 plantas secas que recogió durante el último semestre de 1907, en diversas localidades de ese Estado.—Recibo, dándose las gracias.

El Sr. Lic. Luis Escobedo envía el tallo foliáceo de una palmera de Zacatecas, con el fin de que se determine si contiene substancias alimenticias que puedan usarse como forraje en el ganado bovino.—Recibo y envíese el tallo de que se trata, para su identificación, á la Sección 1ª.

La misma Secretaría dió lectura al informe rendido por el Archivero Bibliotecario del Instituto.

A continuación los señores Jefes de Sección presentaron sus informes correspondientes á los meses de Enero, Febrero y Marzo del presente año. El Sr. Ruiz hizo, además, un extracto de su trabajo reglamentario de turno, intitulado: «Tronadoras.—Identificación botánica de las plantas de este nombre.»

A las 12 a. m. se levantó la sesión. Asistieron los Sres. Altamirano, Ruiz, Villaseñor, Castanedo, Loaeza y el subscrito Secretario; faltando con aviso, por haber sido citado para concurrir como jurado en materia penal, el Sr. Armendáris.

LEOPOLDO FLORES.

## Informe de los trabajos ejecutados en el Instituto Médico Nacional durante el mes de Enero de 1908.

### Archivo, Biblioteca y Publicaciones.

Tengo la honra de informar á Ud. de lo siguiente, ejecutado en la Sección de mi cargo durante el mes que hoy termina.

Se corrigieron primeras y segundas pruebas de «Anales» correspondientes al mes de Febrero de 1907.

Se corrigieron varias pruebas de fajillas para direcciones, habiéndose terminado ya la de las del Distrito Federal y algunos Estados de la República, faltando el extranjero.

Se procedió á hacer el reparto del periódico tanto en la República como en el extranjero.

Igualmente se repartió el cuarto tomo de la Materia Médica Mexicana.

Formé un catálogo por orden numérico de las obras que componen la Biblioteca que es á mi cargo.

Se arregló un estante especial para ir colocando ordenadamente las publicaciones y periódicos que se reciben por canje.

Ejecuté varios trabajos de escritorio é hice la lista de las publicaciones recibidas.

México, enero 31 de 1908.

R. Altamirano.

Al señor Secretario del Instituto Médico Nacional.

## SECCION 1ª

SUMARIO: Cinco historias de otros tantos amargos nacionales.—Datos de las plantas que se estudian.—El Quebracho.—Pruebas de imprenta.—Identificación de plantas de Coahuila é Hidalgo.—Plantas de Tlalnepantla y Tlálpan.—Rubináceas.—Catálogo de especies, 2 láminas, Pitol y Cuanexana.—15 copias á pluma de los calcos de Moc. y Sess.—*Labores* económicas.

Tengo la honra de informar acerca de lo hecho en la Sección 1ª durante el presente mes.

Arreglé convenientemente y remití á la Dirección, en virtud de lo que se me ordenó, las historias que para la Memoria de los amargos nacionales va á escribir el Jefe de la Sección 4ª, y son: Atanasia amarga (Bricklia cavanillesii), Estafiate (Artemisia mexicana), Simonillo (Conyza filaginoides), Tronadora (Tecoma stans) y Tronadora (Tecoma mollis), esta última con su lámina.

Sigo recogiendo datos respecto de las tres plantas correspondientes á la Sección 1ª en el programa particular del presente año.

Remito á la Dirección el resultado de mis investigaciones acerca del Quebracho enviado por el cura Sr. Alvarez.

Corregí pruebas de imprenta.

El Sr. Alcocer determinó las plantas, que en Coahuila é Hidalgo, colectó el señor Director en diciembre próximo pasado, faltando sólo dos de ser identificadas, porque vinieron incompletas. También estudió la pequeña colección que trajo Félix Salazar, del Distrito de Tlalnepantla (México), y de Tlálpan, D. F. De las pegadas anteriormente, incorporó al Herbario de Consulta, tres tipos de géneros del orden 72, Rubiáceas.

El Dr. Moreno ha continuado la importantísima labor de hacer el catálogo de *especies* del Herbario de Consulta, habiendo principiado ya el orden 65.

El Sr. Tenorio hizo 2 láminas á lápiz, tamaño de las de la Materia Médica, la del Pitol «Sophora secundiflora, Lag» y Cuanexana «Calea pipolenca;» también 15 copias á pluma y en papel de calco, de los calcos de la flora de Mociño y Sessé,

que son: Prokia? microstachya, Nº 310; Lecostemon terniflorum, Nº 311; Nestleria spinosa, Nº 312; N. inermis, Nº 313; Pyrus? nothanus, Nº 313; Spiraca opulifolia, Nº 313;* Lofoensia mexicana, Nº 314; Cophea tuxtlensis, Nº 315; C. adscendens, Nº 316; C. heptandra, Nº 317; C. strunosa, Nº 318; C. tricolor, Nº 319; C. cosdifolia, Nº 320; C. cyanea, Nº 321 y C. secundiflora, Nº 322.

Se han efectuado todas las labores económicas y de escritorio de la Sección.

México, enero 31 de 1908.—Luis E. Ruiz, Jefe de la Sección 1ª

## SECCION 2ª

Tengo el honor de informar á la H. Junta de Profesores que, durante el presente mes, los trabajos de la Sección Segunda han sido los siguientes: 1º Principio de la análisis de la Corteza de Malacate (*Exostema mexicanum*). 2º Principio de la análisis de la raíz de Jícama del monte (*Ipomœa conzatti*). 3º Principio de la análisis de las tierras núms. 24, 25, 26, 27 y 28. 4º Redacción de algunos de los artículos de los amargos. 5º Trabajos económicos y de escritorio. Los resultados se expresan á continuación:

Corteza de Malacate. (*Exostema mexicanum.*)

El Sr. Lozano, se ha ocupado de hacer la análisis de la Corteza de Malacate (*Exostema mexicanum*), y hasta ahora, ha determinado los principios minerales y los solubles en éter de petróleo.

Jícama del monte *(Ipomaea Conzatti)*.

El Sr. Cordero ha empezado la análisis de la raíz de Jícama del monte (*Ipomaea conzatti*), habiendo encontrado hasta ahora agua, sales, una resina ácida abundante, ácido tánico, otro ácido orgánico, glucosa, almidón y principios pécticos.

*Tierras.*

En unión de los Sres. Herrera y Lisci, por encargo de la Dirección, hemos emprendido la análisis de cinco muestras de

tierra, procedentes de San Luis Potosí y á las que corresponden los números 27, 28, 29, 30 y 31, en las que se ha ejecutado casi hasta terminar, la análisis físico-química y se han hecho en tres los extractos clorhídricos.

*Amargos.*

Igualmente me ocupé en redactar y escribir los apuntes de química, referente á las plantas amargas estudiadas en la Sección, teniendo ya concluidos los de la Atanasia (*Brickelia cavanillesi*), Estafiate (*Artemisia Mexicana*) y Tronadora (*Tecoma stans*).

En fin, se han arreglado algunos aparatos, preparado reactivos, rendido informes, corregido pruebas de imprenta y ejecutado todos los trabajos económicos y de escritorio que han sido necesarios.

México, Enero 31 de 1908.—F. VILLASEÑOR.

## SECCION 3ª

SUMARIO: Jícama del monte.—Ipomoea Conzatti —Yerba de la cucaracha.—Trachelospemun.—Stans.—Experiencias sobre jugo gástrico y Malacate.—Asuntos diversos.

Tengo la honra de informar á la H. Junta de Profesores de los trabajos llevados á cabo en la Sección 3ª del Instituto Médico Nacional durante el mes que hoy termina.

*Jícama del monte.*

Esta raíz fué remitida para que averiguara si es emética ó purgante y en este sentido hice varias experiencias en perros, aplicándola *in natura* y en cocimiento á distintas dosis. La raíz machacada y diluida en agua se dió al perro en la cantidad de 15 gramos y no produjo efecto alguno. El cocimiento se ministró en dosis hasta de 45 gramos sin provocar tampoco fenómeno alguno; por lo cual creo que dicha raíz no presenta interés para seguirla experimentando como droga.

*Yerba de la Cucaracha.*

Esta planta fué remitida por la Dirección para que se estudiara en el sentido de investigar si tiene las mismas propieda-

des del Haploplyton cimicidum que lleva también ese nombre y para el efecto preparé una tintura y un jarabe. La primera la usé en varios perros para matar las pulgas y obtuve siempre buen resultado.

El jarabe untado en papeles que coloqué en lugares frecuentados por las moscas, no produjo la muerte de estos animales, quizá porque contenía muy poca cantidad de planta, pues la misma tintura extendida de igual manera y colocando el papel debajo de un gran embudo en el cual se encerraron varias moscas; murieron éstas en poco tiempo presentando los mismos síntomas que se anotaron á propósito del Haploplyton.

*Malacate.*

El Dr. Vergara Lope ha seguido ocupándose en determinar de manera tan precisa como sea posible, la producción de jugo gástrico del perro que tiene en experiencia para comparar esa cantidad con la que se obtenga con el uso de los amargos qne faltan que estudiar.

En el presente mes hizo la prueba con el Malacate y se vió que realmente produce aumento en la secreción gástrica, pero que esta corteza es demasiado irritante y no está exenta de producir trastornos gastro-intestinales de alguna consideración aún á pequeñas dosis cuyo inconveniente hace considerar este amargo como inferior á los que antes hemos estudiado.

El efecto del malacate es tan marcado, sobre el tubo digestivo, que bastan 4 gramos de su corteza ministrada en cocimiento á un perro para que este animal tenga vómitos y evacuaciones abundantes muy cargadas de sangre y que estas evacuaciones duren hasta tres días.

El suscrito ha ocupado algún tiempo en las juntas con los Sres. Altamirano y Castanedo para arreglar el Programa de los estudios de este Instituto para el presente año, en copiar los datos sobre Simonillo, Atanasia amarga, Estafiate y Tronadora, que remitió á la Secretaría; en las labores de escritorio propias á la Sección.

Los estudiantes colaboradores han asistido con puntuali-

dad y desempeñado las labores que se les han encomendado.

El Sr. Vergara Lope me rindió el informe que adjunto al presente.

México, 31 de Enero de 1908.—E. Armendaris.

---

Tengo el honor de informar á Ud. sobre las investigaciones realizadas en este Laboratorio, por el suscrito, conforme al programa actual de la Sección 3ª, y durante el mes que termina en la fecha.

Con todos los cuidados ya descritos en informes anteriores y con el buen éxito que se verá, seguí extrayendo el jugo gástrico del estómago del perro, utilizado ya durante la segunda mitad del año próximo pasado.

El cuadro que aquí transcribo muestra la cantidad de jugo gástrico extraído en cada sesión.

| Fecha. | | Peso del perro. | Cantidad obtenida en 10 minutos. |
|---|---|---|---|
| Enero | 6 | 20 kg. 600 gm | 12 cents. cúbs. |
| » | 7 | | 7 » » |
| » | 9 | | 5 » » |
| » | 10 | 21 kg. | 11 » » |
| » | 10 bis | | 12 » » |
| » | 11 | | 7 » » |
| » | 14 | | 6 » » |
| » | 14 bis | | 8 » » |
| » | 15 | 21 kg. 300 gm | 16 » » |
| » | 15 bis | | 8 » » |
| » | 16 | 21 kg. 800 gm | 19 » » |
| » | 16 bis | | 10 » » |
| » | 16 ter | | 10 » » |
| » | 17 | | 7 » » |
| » | 18 | 22 kg. | 30 » » |
| » | 18 bis | | 15 » » |
| | | Al frente | 183 cents. cúbs. |

| Fecha. | Peso del perro. | Cantidad obtenida en 10 minutos. |
|---|---|---|
| | Del frente. | 183 cents. cúbs. |
| Enero 21... | 22 kg. 400 gm.......... | 12 » » |
| » 21 bis | ........................ | 12 » » |
| » 23... | 22 kg. 200 gm.......... | 22 » » |
| » 23 bis | ........................ | 14 » » |
| | Total de producción durante 200 minutos........... | 243 cents. cúbs. |

Por lo expuesto se ve, que la producción de jugo gástrico en un espacio corto de tiempo es sumamente variable; lo que sucede aunque se tengan todas las precauciones en cada vez, para que la extracción sea en condiciones siempre iguales. La hora, la distancia entre los alimentos y la extracción, la manera de practicar el lavado estomacal, la sonda, todo, etc., etc., ha sido igual, y sin embargo, la cifra ha oscilado desde 5 c. c. del líquido secretado (el día 9 de Enero), hasta 30 c. c. (el día 18.)

Esto obliga forzosamente á pensar en cuán necesario es, para determinar la cantidad de dicho líquido, multiplicar los experimentos para llegar de esta manera á obtener un promedio aceptable.

Las interrupciones que se observan en las fechas, dependieron generalmente de la imposibilidad para recoger y medir el jugo gástrico, por salir éste acompañado de cantidades muy grandes de bilis. Algunas corresponden á los días festivos intercurrentes.

El cálculo que sigue nos demuestra con sus resultados, que seguramente no he procedido mal siguiendo el método empleado. Si en 200 minutos obtuve 243 centésimos cúbicos de la secreción gástrica, en 60 minutos ó sea una hora, la cifra correspondiente es: 72 cent. cúb. 90 centésimos, ó sean, 1,749.60 en las 24 horas. Habiendo sido el peso medio del perro en

estos 17 días de observaciones, igual á 21 kg. 614 gm., corresponde pues una producción de 81 gm. por cada kg. de peso y durante las 24 horas. Por otra parte, según Frémy, la cantidad de jugo gástrico que elabora el estómago del perro, durante este espacio de tiempo, oscila entre la décima y la veinteava parte del peso del animal, y conforme á su cálculo, sería en nuestro caso, entre 21.61 gm. y 10.80 gm. Siendo la cifra por mí obtenida igual á 17.49 gm., me creo suficientemente autorizado para señalar mis resultados como fidedignos.

Con esto quedaría resuelta la cuestión relativa á la cantidad normal que de este líquido produce el perro en observación, pero es sin duda del mayor interés, resolver al mismo tiempo, sobre su constitución química, poder digestivo, etc., y espero que en el próximo mes podré analizar las muestras de líquido que presento con este informe, para completar mi estudio. Juzgo que es esto de mayor importancia, porque mis estudios anteriores sobre la biología de las altitudes, me inducen á pensar que el jugo gástrico debe ser en México más denso, más rico en principios fijos, como lo son la sangre, la orina, y en general deben serlo todos los líquidos producidos por la economía.

Terminada la serie de observaciones ya descritas, intenté hacer una segunda, aplicando sobre el estómago del perro, la planta llamada «Malacate.» Con este fin, una hora antes de extraer el jugo gástrico, introduje por la fístula 50 c. c. de cocimiento al 50 por ciento de esta droga. Practiqué en seguida el lavado según costumbre é hice la extracción. En la única experiencia que pude hacer así, hubo en realidad un aumento en la producción; 50 c. c. en sólo 20 minutos; pero fué seguida esta aplicación de diarrea sanguinolenta y abundante como en todos los casos anteriores, y no fué posible insistir más.

Han sido siempre tan intensos estos fenómenos de irritación del tubo intestinal, algunos hasta ocasionar la muerte, que creo que, aunque se demuestre claramente que el «Malacate» tiene una acción notable sobre el aumento de las secreciones

gastro-intestinales, debe desecharse por completo para la terapéutica, del grupo de los amargos eupépticos.

México, 31 de Enero de 1908.—D. Vergara Lope.

Al Jefe de la Sección de Fisiología Experimental del Instituto Médico Nacional.—Presente.

## SECCION 4ª

Sumario: Pab. 10. Simonillo: Dos hechos favorables; Cuauchichic; un caso positivo y uno negativo; varias observaciones de plantas ya conocidas, detallándose sólo las de semilla del piojo como antihelmíntica.

Pab. 5. De programa, Tronadora: Tres casos positivos; Zacatechichi: un caso negativo; Atanasia amarga: Un caso favorable. Varias observaciones de plantas conocidas y una de aceite de semilla del piojo como antianquilostomásica.

Química industrial. Estudio del Cuauchichic, del Estafiate y de la Tronadora respectivamente, por los Sres. Urbina, Calderón y Landero. Preparaciones farmacéuticas. Preparación del principio activo del Plúmbago, Estudio de una muestra de bagazo de Guayule. Trabajos personales de los empleados de la sección.

Tengo la honra de informar á la R. Junta de Profesores, de los trabajos realizados en la Sección 4ª durante el mes que hoy termina.

En el Pabellón núm. 10 del Hospital General, dependiente de esta Sección, se aplicaron las drogas nacionales que paso á enumerar, anotando en el libro de observaciones que allí se lleva los resultados obtenidos, así como las circunstancias concurrentes en el caso clínico en que se usaron dichos medicamentos y las dosis y formas farmacéuticas en que fueron ministrados. El resumen de esas anotaciones, es como sigue:

*Plantas de programa:*

Simonillo (Coniza filaginoides). Cama 11. Pablo Torres, soltero, de 34 años de edad, entró al Hospital el día 21 de Diciembre próximo pasado, enfermo de insuficiencia mitral y cirrosis mixta. El 15 del presente mes comenzó á tomar 20 gotas bis de extracto fluido de Simonillo como eupéptico y colagogo, continuando el tratamiento por espacio de nueve días sin obtener ninguna modificación de su ictericia, pero sí un aumento notable de su apetito.

Cama 23. Guadalupe Ramírez, soltero, de 29 años, entró al Hospital el 8 de Enero con gastro-enteritis, y después de curado este mal por los medios ordinarios, comenzó á dársele al paciente el extracto fluido de Simonillo en dosis de 10 gotas bis para combatir la anorexia que acusaba. Aumentó el apetito á los tres días de usar la droga, pero como aparecieron edemas y el examen de la orina reveló la existencia de albúmina, se cambió el tratamiento.

Como se ve, los dos casos referidos son favorables al empleo de esta medicina, cuando menos como aperitiva. En cuanto á su acción colagoga, no pudo obtenerse en el primer caso descrito, lo que tal vez se deba á que se trata de una cirrosis mixta y antigua, pues en algunos casos de icteria por catarro de las vías biliares, hemos observado claramente el efecto en cuestión. El Sr. Dr. Licéaga nos ha recomendado que estudiemos esta indicación del Simonillo, que él dice ser muy marcada, y el Dr. Luis E. Ruiz, que usó esta medicina por indicación nuestra en un catarro de las vías biliares sufrido por él mismo no hace mucho, obtuvo los mejores resultados.

Cuauchichic (Garrya racemosa). Cama 24. Demetrio Olvera, soltero, de 51 años de edad, zapatero, natural de México, entró al Pabellón el 24 de Octubre de 1907 con gastro-enteritis alcohólica, y después de curado este padecimiento, como el enfermo acusara inapetencia, se le dan 10 gotas bis de extracto fluido de Cuauchichic como aperitivo, habiendo aparecido el hambre á los cuatro días de tomar la medicina. Se suspendió la observación por haber salido del Hospital el enfermo muy aliviado de sus males.

Cama 15. José Mora, soltero, de 26 años, jornalero, natural del Real del Oro, entró el día 1º de Mayo del año anterior enfermo de accidentes sifilíticos. Ha estado sujeto al tratamiento específico y ha mejorado de su mal, pero como había perdido la gana de comer, se le dan 10 gotas bis de extracto de Garrya racemosa desde el día 25 de Enero y hasta la fecha no se ha conseguido que aparezca el apetito. Continuaremos la observación.

Las demás plantas medicinales del país usadas en el Pabellón referido durante el mes de Enero, fueron: Tintura y aceite de semillas de la Yerba de piojo (Hippocratea acapulcensis) como antihelmínticos; ácido pipitzahoico, principio activo de la raíz del Pipitzahoac (Perexia adnata), como purgante; extracto fluido de Zapote blanco (Casimiroa edulis) como hipnótico; sacaruro de Peyote (Anhalonium levinii) como tónico general; extracto fluido de Copalchi (Coutarea latiflora) como antipalúdico. Los resultados obtenidos fueron en la mayoría de los casos satisfactorios, y la dosis y modo de empleo, los ya conocidos. Sólo merece mención especial la Yerba del piojo.

Desde el año anterior, al hacer el estudio de la Hippocratea acapulcencis como insecticida, tuvimos la idea de darla al interior como antihelmíntica, y después de informarnos en la sección 3ª de que no es tóxica la planta, ordenamos una horchata hecha con 15 gramos de semilla y agua endulzada en un caso de ténia. Como se recordará por nuestro informe de aquel tiempo, no conseguimos la expulsión completa del parásito que fué arrojado con Helecho Macho. Después hemos usado la tintura de semilla en varios anquilostomásicos, dando 10 ó 20 gotas cada dos horas durante varios días, y en dos casos correspondientes al servicio del Dr. Loaeza fué halagador el resultado, porque algunos días después del tratamiento ya no se encontraron los huevos del anquilostoma en las materias fecales de los enfermos, según examen hecho por el bacteriologista del Hospital.

Pero siendo tan complejos los fenómenos biológicos, y por ende, tan difíciles de eliminar las circunstancias múltiples y puramente accidentales que en ellos concurren al hacer una investigación causal, no nos conformamos con esas observaciones para llegar á una conclusión definitiva, y nos propusimos eguir estudiando las diversas preparaciones de las semillas del piojo desde este punto de vista.

Ahora bien: Arcadio León, soltero, de 15 años y jornalero, natural de Tonalá (Chiapas), ingresó al Hospital el día 27 de No-

viembre del año próximo pasado, con diagnóstico de paludismo. Presentaba una marcadísima anemia, y como es ya para nosotros una práctica corriente buscar el anquilostoma en pacientes que llegan con anemia palustre, y que han estado trabajando en el campo ó en otras labores cualesquiera con tal que en ellas se remueva la tierra, mandamos reconocer el excremento del paciente en cuestión, y el Dr. del Bosque encontró huevos de dicho parásito. En Diciembre, cuando el Pabellón quedó á cargo de un médico del Hospital, se le dieron á este enfermo el timol y el extracto etéreo de Helecho Macho, sin que se lograra la curación, probablemente por insuficiencia de las dosis. El día 20 de Enero comenzamos á dar al paciente 20 gotas cada dos horas de tintura de Hippocratea, y cuatro días después aumentamos la dosis á 20 gotas cada hora, recomendando que se guardaran las evacuaciones para buscar el gusano, lo que hicimos cuidadosamente sin resultado. Tampoco han desaparecido los huevecillos.

Nos proponemos continuar el estudio de este enfermo y hacer el de otros análogos que se presenten para poner en claro la acción de la Yerba del piojo como antihelmíntica.

El Dr. Loaeza da cuenta con las siguientes observaciones, recogidas en el Pabellón núm. 5 del Hospital General.

A tres enfermos, de los cuales uno es alcohólico y los otros dos padecen hemorragia cerebral y mielitis respectivamente, se le dan 20 gotas terciadas de extracto fluído de Tronadora (Tecoma stans), para combatir la anorexia que acusaban, y, después de varios días de tratamiento, recobran la gana de comer y ven mejorar sus digestiones.

Zacatechichi (Calea zacatechichi). Fué usado también como aperitivo y eupéptico, el extracto fluído de esta planta en igual dosis que el anterior; pero el único enfermo que sufrió este tratamiento sintió dolor de estómago y fuertes retorcijones, por lo que se suspendió la observación.

Atanasia amarga (Brickellia cavanillesi). Un anquilostomá-

sico que tenía anorexia, tomó por espacio de seis días extracto fluído de Atanasia y su apetito mejoró.

Las demás plantas medicinales del país empleadas en el servicio de que me ocupo, son bastante conocidas y por tal razón me limito á mencionarlas: Pulpa de Cuautecomate (Parmentiera alata), como béquica y antidiarreica, con éxito favorable; tintura de Salvia de Puebla (Lippia berlandieri), como béquica y con resultado positivo; aceite de semilla del piojo (Hippocratea acapulcensis), como antianquilostomásica, en un caso comprobado por el examen del excremento. La observación fué interrumpida á los ocho días de tomar el paciente tres gramos diarios de la droga, á pesar de haber mejorado en apariencia el enfermo, pero se negó á continuar tomando el aceite, por el cual mostraba gran repugnancia.

## QUÍMICA INDUSTRIAL.

El Sr. Sanders informa que durante el mes se hicieron los siguientes trabajos: El Sr. Urbina se ocupó en el estudio del Cuauchichic; el Sr. Calderón en el del Estafiate y el Sr. Sanders en el de la Tronadora. El Sr. Calderón, encargado del servicio farmacéutico, ha preparado las drogas que á continuación se expresan: Sacaruro de Peyote, 1,100 gramos; tintura de semilla del piojo, 1,000; aceite de semilla del piojo, 200; extracto fluído de Malacate, 5,000, y extracto acuoso de Estafiate, 1,000.

Estos fueron trabajos de programa. Paso á mencionar los extraordinarios.

Por orden del Sr. Sanders, el Sr. Urbina trató una cantidad de Plúmbago seco del que había en las bodegas, para obtener el principio activo de la planta, conforme al método descrito por el primero de estos señores, en su lectura de turno correspondiente al año pasado. La cantidad de principio purificado que logró extraer, fué de 3 miligramos por 500 gramos de planta. En otra experiencia, se obtuvo ½ gramo de principio

crudo, por 1½ kilo del vegetal. De aquí infiere el Sr. Sanders que para preparar el principio activo del Plúmbago de un modo industrial, debe emplearse planta fresca, pues dicho principio es muy volátil y casi desaparece con la desecación del vegetal.

Por indicación del señor Director, hizo el Sr. Sanders la dosificación del caucho y de la resina contenidos en una muestra de bagazo de Guayule, siendo éste el resultado:

Caucho desecado á 100° bajo cero, 3,848 por ciento.

Resina completamente soluble en acetona. 3,766 por ciento.

Es de advertir que la proporción de caucho y de resina contenida en el bagazo, es casi igual á la de la planta.

Se hicieron, además, en el Departamento de que me ocupo, los trabajos económicos y de escritorio, debiendo mencionarse entre los últimos, la revisión de los inventarios y la traducción de una carta escrita en inglés, enviada al Instituto por la Secretaría de Fomento y relativa á una planta mexicana.

El profesor Noriega ha proporcionado en el Hospital los medicamentos nacionales usados en las observaciones descritas.

El practicante de la Sección, Sr. Jaso, faltó dos días con aviso, por un cuidado grave de familia; el ayudante, Dr. A. Altamirano, faltó una semana, con permiso de la Dirección y cuatro días sin aviso.

El que subscribe ha concurrido tres ó cuatro veces á la semana al Hospital General; diariamente al Instituto, donde tiene á su cargo los baños de aire comprimido; ha asistido á las juntas y ha desempeñado las labores de escritorio y demás económicas de la Sección.

México, Enero 31 de 1908.—José A. Castanedo.

## SECCION 5ª

Informe de los trabajos ejecutados en la Sección 5ª del Instituto Médico Nacional, durante el mes de Enero de 1908, y el cual tiene la honra el subscrito de presentar á la R. Junta de Profesores.

El tiempo fué ocupado durante todo el mes en los temas que le fija el programa de este año, y en otros asuntos conducentes á ese fin, como luego diré.

De los relativos al Programa se dividió el tiempo del modo siguiente: primero, trabajos que respectan á Geografía Médica, y segundo, colaboración en los estudios de terapéutica clínica.

Por lo que toca á los primeros, se concentraron los datos de las municipalidades de Oaxaca, tomados del Indice de Geografía Médica ya ejecutado en esta Sección, en las preguntas relativas: A, ¿qué forma tiene la población? ¿Está en loma, en llano ó en cuenca? y además, esta otra: B, ¿Qué mar, río, arroyo ó laguna hay en sus cercanías y á qué distancia?

Hecha la concentración referida, se transportaron estos datos á los cuadros sinópticos, cuya formación es el asunto principal de estudio en el presente año.

Por lo que toca á la colaboración terapéutica, experimenté en el Pabellón núm. 5 del Hospital General las drogas de programa, y otras de cuyo detalle rendí el oportuno informe al Jefe de la Sección 4ª, y se encuentran consignadas en el informe rendido por el Jefe de esa Sección.

Además, concurrí en el presente mes á las juntas necesarias para el estudio, discusión y organización del programa anual.

Por otra parte, corregí las pruebas de imprenta relativas á la Sección de mi cargo y correspondientes á los meses de Marzo y Abril de 1907.

Además, se ejecutó en la Sección todo el trabajo de escritorio demandado por las labores descritas, se llevó la correspondencia de ella, y se tomó noticia de altas y bajas, rindiendo por

último á la Dirección noticias respectivas, y se dió cuenta de la asistencia del señor Escribiente.

Libertad y Constitución. México, Enero 31 de 1908.—El Jefe de la Sección 5ª, Dr. Loaeza.

## Informe de los trabajos ejecutados en el Instituto Médico Nacional durante el mes de Febrero de 1908.

### Archivo y Biblioteca.

Tengo la honra de informar á Ud. de lo siguiente, ejecutado en la Sección de mi cargo durante el mes que hoy termina:

Se corrigieron primeras pruebas del periódico «Anales,» correspondientes al mes de Marzo de 1907.

Se corrigieron primeras pruebas de «Anales» del mes de Abril de 1907.

Estuve en la imprenta con objeto de investigar el estado de las publicaciones, y me indicaron que ya no podían recibir original para el periódico desde el mes de Enero del presente año, y que solamente se limitarían á hacer lo posible por dejar terminados para el mes de Junio próximo, aquellos trabajos cuyo original tenían recibido hasta el mes de Diciembre del año pasado y que son:

«Anales,» Tomo IX.—Año de 1907.

«Materia Médica Mexicana.» Quinta parte, primer artículo, «Los Azafrancillos de México.»

«Geografía Médica de Guanajuato.»

Sobretiro del discurso del Sr. Dr. D. Antonio A. Loaeza.

Hice dos dibujos de los croquis formados por el señor Director, uno, de la flora dominante entre México y Monterrey, y otro entre México, Pachuca y Actopam, y que se proyectaron en la conferencia que el señor Director dió en la inauguración de los trabajos de este Instituto en el presente año.

Ejecuté varios trabajos de escritorio y algunas otras labores.

México, Febrero 29 de 1908.—R. Altamirano.

Al Secretario del Instituto Médico Nacional.

## SECCION 1ª

Sumario: Continúa el estudio del programa.—Elementos para lectura de turno.—Se determinaron plantas traídas por Salazar.—Se identificaron ejemplares del Museo de Drogas.—Fueron refundidas otras.—Orden 65 del catálogo de especies.—Láminas del Pitol y de Cuanaxana.—Dibujo del Atriplex.—20 calcos de Moc. y Ses.

Tengo la honra de informar acerca de lo hecho en la Sección 1ª durante el presente mes.

He continuado recogiendo datos históricos de las plantas del programa que actualmente estudiamos.

Principié á coleccionar elementos para mi próxima lectura de turno.

El Sr. Alcocer determinó los dos grupos de plantas que trajo el mozo Félix Salazar, uno el mes pasado y otro el presente, siendo éstas de los montes de Eslava.—Hizo la identificación de algunos ejemplares del Museo de Drogas.—Por último, refundió ya las plantas remitidas por el Sr. Conzatti.

El Dr. Moreno continúa haciendo el catálogo de especies y en este mes terminó el orden 65.

El Sr. Tenorio hizo 2 láminas á pluma y en papel brístol para la Materia Médica, una de Pitol «Sophora secundiflora,» Leg, y otra de Cuanaxana «Calea hipolenca,» Rob, Grumm n. sp.; 1 dibujo del «Atriplex acanthocorpa;» y 20 copias á pluma y en papel de calco, de los calcos de la flora de Mociño y Sessé: Cuphea apanxalva, Nº 323; Lythrum acinifolium, Nº 324; L. satureiæfolium, Nº 325; Himia syphilitica, Nº 326; Ginoria flova?, Nº 327; Grisli sessifolia, Nº 328; Mortia glaucina, Nº 329; Beitolonia guieroïdes, Nº 330; Melastoma scabrosa, Nº 321; Rhexia corymbora, Nº 332; R. inolynolifolia, Nº 333; Melastoma solaníflora, Nº 334; Jocaca vesiculosa, Nº 335; Melastoma budleiæfolia, Nº 336; M. erythanthera, Nº 337; M. corbalí, Nº 338; M. psychotria, Nº 339; M. epilobia, Nº 340; Rhynchanthera mexicana, Nº 341; Lavoisiera albiflora, Nº 342.

Se ejecutaron todas las labores de escritorio y económicas de la Sección.

México, Febrero 29 de 1908.—Luis E. Ruiz, Jefe de la Sección 1ª

## SECCION 2ª

Informe de los trabajos ejecutados en la Sección 2ª del Instituto Médico Nacional, durante el mes de Febrero de 1908.

Tengo la honra de informar á la H. Junta de Profesores, que durante el mes que hoy termina, los trabajos de la Sección 2ª han consistido en: 1º Continuación de la análisis de la corteza de Malacate (*Exostema mexicanum*); 2º Terminación de la análisis de raíz de Jícama del monte (*Ipomœa Conzatti*); 3º Continuación de las análisis de las tierras, 27, 28, 29, 30 y 31; 4º Trabajos económicos y de escritorio. Expreso en seguida los resultados:

*Corteza del Malacate (Exostema Mexicanum)*.—El Sr. Lozano ha continuado la análisis de la corteza del Malacate (*Exostema Mexicanum*), habiendo en este mes separado y dosificado los principios inmediatos contenidos en los extractos etéreo y alcohólico.

*Raíz de Jícama del monte* (*Ipomœa Conzatti*).—El Sr. Cordero terminó la análisis de la raíz de Jícama del monte (*Ipomœa Conzatti*), encontrándole la composición siguiente:

| | |
|---|---|
| Resina ácida | 1.33 |
| Azúcar | 8.61 |
| Acido tánico | 0.07 |
| Acido cítrico | huellas. |
| Almidón | 8.80 |
| Principios gomosos | 9.12 |
| Celulosa y leñosa | 52.54 |
| Cenizas | 0.67 |
| Agua higrascópica | 18.86 |
| | 100.00 |

De estos principios, es importante la resina por tener algunos puntos de contacto con la escamonina; asunto que se estudiará el mes entrante.

*Tierras.*—En unión de los Sres. Herrera y Lisci, hemos continuado la análisis de las tierras 27, 28, 29, 30 y 31, habiendo hecho en este mes los extractos clorhídricos que faltaban y la dosificación de sus componentes hasta la magnesia.

En fin, personalmente he rendido informes, y ejecutado todos los trabajos económicos y de escritorio que han sido necesarios.

México, Febrero 29 de 1908.—F. Villaseñor.

## SECCION 3ª

Sumario: Cuauchichic.—Gauya racemosa.—Jícama del monte. Ipomoea conzatti. Solanea?—Cuanaxana.—Calea hypoleuca.

Tengo la honra de informar á la H. Junta, de los trabajos llevados á cabo en la Sección 3ª en el presente mes.

*Cuauchichic.*—Hemos continuado el estudio de esta planta, reuniendo todos los datos suministrados por estudios anteriores y los del presente mes, los que tengo la honra de presentar hoy á la Secretaría para que queden á disposición del encargado de redactar la memoria de los amargos.

*Jícama de monte.*—Terminé las experiencias preliminares de esta raíz quedando plenamente demostrado que es inerte para los animales, conejos y perros, y que no produce acción fisiológica aparente que amerite proseguir su estudio.

*Solanacea.*—El señor Director ordenó que se hicieran algunas experiencias preliminares con los frutos de una planta llamada *Sosa*, las cuales se ejecutaron de la manera siguiente:

Hice una preparación machacando los frutos y calentando en B. de M. con agua destilada en la proporción de 20 por 100. El producto se lo ingerí á un conejo por medio de una sonda.

A los pocos minutos empezó el animal á verificar movimientos de deglución muy frecuentes y pronunciados acompañados

de un ruido especial semejante al que hacen los gatos cuando se dice *que hilan.*

Ningún otro fenómeno se presentó durante el día. Al siguiente, le repetí la ingestión de la droga á dosis doble de la del día anterior, es decir, 44 gramos de los frutos.

Observé los mismos síntomas que en la anterior experiencia, y por la tarde se produjeron convulsiones generales que terminaron por la muerte del animal. Desde luego pensé que la muerte de este conejo había sido producida por la droga; pero la autopsia puso de manifiesto que el animal padecía de una afección pulmonar que quizá no haya sido extraña á la muerte ó por lo menos que la experiencia con la droga haya acelerado el fin de la afección del conejo. Repetí la experiencia en otro conejo dándole en una sola vez 20 c. c. del líquido, producto de la preparación de 60 grms. de frutos. En ésta como en las experiencias anteriores observé el mismo síntoma causado probablemente por una sensación de sabor ó sequedad de las fauces del animal. Este se entristeció como los anteriores, se estrecharon un poco sus pupilas, hubo aceleración de la respiración; pero á las 48 horas había vuelto por completo á su estado normal y se dió de alta.

Por tercera vez repetí la misma experiencia dando á otro conejo el producto de la preparación de 60 grms. que pesaron 3 frutos de la Solanea.

En todo el día el animal presentó los mismos síntomas que he descrito, su respiración se hizo acelerada primero y dificultosa, al fin tuvo diarrea y murió en la noche.

Confirmé después la acción sobre la pupila instilándole á varios animales localmente, la preparación citada, que había sido reconocida con reactivos especiales y daba reacción neutra.

Hay suficientes motivos para creer que esta planta contenga solanina en regular cantidad, pues la acción fisiológica es muy semejante á la que describen los farmacologistas que han estudiado este alcaloide; y aun cuando no están de acuerdo sobre la acción que produce sobre la pupila hay muchos que han

observado el estrechamiento de ésta en los envenenamientos por la solanina.

De lo anterior se desprende que esta planta merece ser estudiada con detenimiento, principalmente bajo el punto de vista químico, pues interesa averiguar si contiene la solanina en cantidad suficiente para que su extracción sea fácil y de poco costo, toda vez que este alcaloide es poco usado en la terapéutica por el precio que alcanza en el mercado, debido á la pequeña cantidad que contienen las solaneas que hasta ahora se han usado para su preparación.

*Cuanaxana.*—El Sr. Vergara Lope, ha comenzado á estudiar esta planta que formará entre los amargos.

La cuanaxana lo mismo que el malacate tiene graves inconvenientes para usarla como amargo, según refiere el Dr. Vergara Lope.

No se ha visto que aumente la secreción gástrica, ministrando el cocimiento al 10 por 100 directamente por la fístula y produce contracciones enérgicas que determinan vómitos. Ha sido necesario ministrar pequeñas cantidades 0.50 de polvo para evitar los vómitos y poder seguir la experimentación; pero tampoco así se vió que tenga influencia marcada sobre la producción de jugo gástrico, y más bien puede decirse que disminuyó la producción durante el empleo de la droga y que la densidad de este líquido bajó de 1.005 que era la media antes del empleo de la droga á 1.004 durante el uso del medicamento.

Las labores de escritorio además de las ordinarias han consistido en copiar los apuntes sobre la experimentación del Cuauchichic.

El ayudante se ha ocupado como dije ya en el estudio de la Cuanaxana, y los estudiantes colaboradores me han ayudado tanto en las experiencias como en los trabajos de escritorio.

Febrero de 1908.—E. Armendaris.

Tengo el honor de informar á Ud. sobre los trabajos que he ejecutado en la Sección 3ª, durante el mes que termina el día de la fecha de este informe.

Después de repuesto el perro, de los trastornos que le ocasionó la planta denominada «Malacate,» teniendo nuevamente un peso de 22 kg. 600 gms., procedí á estudiar en el mismo, siguiendo exactamente el método, la nueva planta con principio amargo, llamada «Cuanaxana;» é introduciendo por primera vez 25 cc. de cocimiento al 10 por 100, directamente por la fístula gástrica, se produjeron vómitos y contracciones muy enérgicas del diafragma. Consecutivamente, se bajó la dosis de cocimiento de la planta, ministrando solamente 10 cc.; pero los trastornos se reprodujeron, el animal perdió el apetito, bajó su peso, y se hizo preciso suspender la observación por unos días. Ya otra vez bien, insistí nuevamente, é hice uso de un cocimiento mucho más débil: 30 cc. al 0.60 por 100, esto es, 50 centg. de la planta, cantidad que usada dos veces al día, fué soportada durante todo el resto del mes, más de quince días; después de este tiempo, el animal se ha resentido de nuevo, ha perdido el apetito, está triste y ha bajado más de 800 gm. por peso.

Las cantidades de jugo gástrico obtenidas cuando el perro ha estado bajo la acción de la Cuanaxana, recogidas durante diez minutos, han sido las siguientes:

| | | |
|---|---|---|
| 6. | cent. | cub. |
| 5.5 | » | » |
| 11.5 | » | » |
| 3.5 | » | » |
| 13.5 | » | » |
| 4.0 | » | » |
| 5.0 | » | » |
| 5.5 | » | » |
| 28.0 | » | » |
| 24.0 | » | » |

Total. 107.0 cent. cub. durante 10 minutos.

El peso medio del perro en los mismos días fué: 22 kg. 500 gramos.

Aplicando en este caso el cálculo de Fremy, al que hice referencia en el informe del mes pasado, se tiene que, la décima y la vigésima del peso del perro, entre cuyas cantidades oscila según Fremy, la cantidad de jugo gástrico producida en 24 horas, serían; 2,250 gm. y 1,125 gm. respectivamente, y como el animal utilizado, produjo en 24 horas, según muestra observación, 1,540 gm. 80 centg., resulta que ésta se encuentra evidentemente comprendida en los límites predichos; pero más cerca del mínimo que del máximo.

Comparemos ahora con los resultados obtenidos con el animal en perfecto estado normal, exento de cualquier acción extraña, y veremos lo siguiente:

En Enero, estado normal, pesaba 21 kg.614 gm. y dió 1,752 gramos.

En Febrero «Cuanaxana,» peso 22 kg. 500 gm. y dió 1,540 gm.80.

Es decir, que sin salir de los límites normales, el perro mientras estuvo sujeto á la acción de la planta en estudio, suministró en las 24 horas de término escogido, 211 gm. 10 cent. menos, que cuando se encontró libre de toda influencia.

Se ocurre pensar, que si la cantidad ha sido más pequeña bajo la influencia de la mencionada droga, en cambio el jugo gástrico podría ser más activo y deberse la aparente diminución á que se encuentre más concentrado. Aquí surge, pues, la evidente necesidad de hacer el análisis de los distintos jugos obtenidos, y solamente la química puede venir á suministrar los datos necesarios. Considerándolo así, y según lo indiqué en el informe del mes de Enero, he procedido á practicar algunas investigaciones en tal sentido; pero como es bien sabido, este camino es algo lento y difícil, y no puedo ofrecer aún todos los datos que deseara, y espero completar lo más brevemente posible.

He aquí los resultados á que he llegado:

| | Densidad. | Acido clorhídrico. | |
|---|---|---|---|
| Jugo gástrico puro, de perro, según Schmidt.......... | 1,005 | 3.1 | para 1,000. |
| Jugo gástrico puro obtenido por mí................. | 1,000 (?) | 4,475 | » » |
| Jugo gástrico, mezclado, perro en estado normal.... | 1,005 | 3,285 | » » |
| Id. mezclado también, perro en estado normal....... | 1,006 | 3,650 | » » |
| Jugo gástrico, puro, durante la aplicación del «Malacate».................... | 1,002.5 | 2,920 | » » |
| Id. durante la aplicación de la Cuanaxana........ | 1,004.5 | 2,555 | » » |

Creo que por lo expuesto, á pesar de no estar concluído este importante análisis, basta fijar un momento la atención en estos resultados, para ver, que bajo la influencia de ambas drogas, introducidas al través de una fístula gástrica artificial, esto es, sin excitar para nada los nervios del gusto por acción de las drogas sobre la lengua, la acción directa sobre la mucosa gástrica, lejos de modificar favorablemente la producción del jugo gástrico, tiende: ya á aumentar su cantidad (Malacate) con detrimento de su acidez y de su densidad, y á disminuir su producción, disminuyendo también su densidad y su acidez. Esto, además de producir los serios trastornos de nutrición á que he hecho referencia en el curso de estos informes.

Libertad y Constitución. México, á 29 de Febrero de 1908. —Dr. Vergara Lope.

Al Profesor en Jefe de la Sección 3ª del Instituto Médico Nacional.—Presente.

## SECCION 4ª

Tengo la honra de informar á la R. Junta de Profesores, de los trabajos realizados en la Sección 4ª durante el mes de Febrero del presente año.

En el Pabellón Nº 10 del Hospital General se recogieron las observaciones siguientes:

*Yerba del piojo* (Hippocratea acapulcensis).

Arcadio León, enfermo de que nos ocupamos en nuestro informe anterior, ha tomado la tintura y el aceite de la semilla de esta planta para combatir la anquilostomasia que padece, la primera en dosis de 20 gotas cada hora ó cada dos horas, y el segundo dándole ocho cápsulas con 20 gotas cada una, ambas drogas se usaron varios días seguidos sin que expulsaran los gusanos ni desaparecieran los huevecillos. Sólo notamos que á los cinco días de tomar el paciente el aceite, tuvo evacuaciones y retortijones. El enfermo salió del hospital por haber mejorado de su estado general, pero creemos que no estaba aun curado de la huncinaria.

José del Carmen Ibarra, soltero, de 25 años, natural de Corea (Asia), jornalero; entró al Hospital el 26 de Diciembre de 1907, con paludismo que había adquirido en una hacienda henequenera de Yucatán. Curado de este mal y probado que padecía anquilostomasia, se le ministraron cinco días seguidos cinco cápsulas con 20 gotas de aceite del piojo cada una y al cabo de ese tiempo tuvo cefalalgia, dolores intestinales y evacuaciones; suspendido el tratamiento desaparecieron los trastornos y el enfermo salió del Hospital mejorado.

*Malacate* (Exostemma mexicana).

El enfermo Rodolfo Ríos, con hemorragia cerebral antigua, asiste á mecanoterapia y toma tres gránulos de estricnina. El 18 de Febrero se queja de anorexia y le prescribimos 10 gotas de extracto flúido de Malacate; pero á los cinco días se rehusó el paciente á tomar el medicamento porque no aparecía el ape-

tito y le venían temblores fuertes después de ingerir las gotas. Se suspendió la observación por falta de éxito.

Las demás medicinas nacionales empleadas durante el mes y que sólo menciono por ser ya bastante conocidas, fueron: El extracto seco de Cacutilla (Partenium histerophorus), como analgésico en dosis de dos gramos al día en 4 cápsulas, dando buen resultado en cuatro casos. El extracto fluído de Zapote blanco (Casimiroa edulis), como hipnótico en dos pacientes que tomaron 50 gotas por la noche logrando dormir. El extracto fluído de Copalchi en un palúdico que había sido curado por la quínina y el tratamiento arsenical y que conservaba el bazo crecido, volvieron á presentarse los accesos febriles y se le dieron 2 gramos del extracto en 4 cápsulas para evitar el mal sabor, con lo que no volvió á tener calentura, saliendo del Hospital á los cinco días de usar este tratamiento. En un diabético usamos la Tronadora (Tecoma Stans) dando tres tazas de infusión al 10 por 100 y sólo notamos que se mitigaba un poco la sed del enfermo, pero la cantidad de orina y la de azúcar no se modificaron notablemente después de varios días y cambiamos la medicación.

He aquí las observaciones del Pabellón Nº 5, á cargo del Dr. Loaeza:

En dos enfermos de polineuritis alcohólica y dos de hemorragia cerebral que tenían anorexia, uso el extracto fluído de Tronadora (Tecoma Stans) como aperitivo dando 20 gotas ter y en los cuatro casos aumentó considerablemente el apetito. En un enfermo de insuficiencia mitral empleó con el mismo objeto y en igual dosis el extracto fluído de Malacate (Exostemma mexicano), sin que aumentara la gana de comer, por lo que se suspendió la observación á los siete días. En un paciente nefrítico se ministró con idéntico fin el extracto fluído de Zacatechichi (Calea Zacatechichi), en la misma dosis, pero á los seis días se suspendió el tratamiento por la repugnancia del enfermo y por no haber producido el efecto aperitivo buscado. Tampoco se consiguió el aumento de apetito en un caso de ci-

rrosis alcohólica, en que se ministró la tintura de Cuauchichic (Garrya racemosa), en dosis de 30 gotas ter durante seis días. En otro nefrítico, y también como eupéptico, se usó el extracto fluído de Estafiate (Artemisia mexicana) dando 20 gotas terciadas, y el resultado fué halagador.

En el Departamento de Química Industrial y como trabajos de programa se hicieron los siguientes en el curso del mes: Para preparar el principio activo del Cuauchichic (Garrya racemosa) no dieron resultado los diversos procedimientos señalados en la Materia Médica, por lo menos para un fin industrial, y por tal motivo se estudiaron de nuevo los caracteres y propiedades de tal principio, y después de un estudio bastante completo se obtuvo un alcaloide blanco y cristalizado. No se han terminado los trabajos preliminares para la preparación del principio activo del Estafiate (Artemisia mexicana) y se ha tropezado con la dificultad de la gran cantidad de esencia que contiene la planta.

Continuando el estudio del Plumbagín y siguiendo el método industrial descrito por el Sr. Sanders en su lectura de turno del año pasado, se llegó á estos resultados: 1º El Plumbagín existe principalmente en las raíces ó rizomas de la planta y muy poco en los tallos y partes aéreas. 2º El color amarillo del Plumbagín es debido á la oxidación de una materia preexistente en la raíz. Se está preparando una cantidad regular del principio puro con objeto de determinar su constitución molecular y su composición química.

El Sr. Sanders envío por separado un informe relativo al Caucho del Palo amarillo.

En el Departamento de Farmacia se prepararon en el mes un kilo de extracto acuoso de Estafiate y cinco kilos de extracto fluído de Simonillo.

El Sr. Calderón hizo estas preparaciones y tiene á su cargo el estudio correspondiente al principio activo del Estafiate.

El Sr. Urbina ha colaborado en los trabajos del Sr. Sanders.

Sigue funcionando diariamente el Departamento de Aeroterapia á cargo del que esto informa, quien, además, concurre al Hospital y lleva todo el quehacer de escritorio y los trabajos económicos de la sección.

Los Sres. A. Altamirano y A. Jasso concurrieron al Hospital, faltando ambos tres días, con licencia el primero.

México, 29 de Febrero de 1908.—JOSE A. CASTANEDO.

## SECCION 5ª

Informe de los trabajos ejecutados durante el mes de Febrero de 1908 en la Sección 5ª del Instituto Médico Nacional, presentado por el subscrito á la H. Junta de Profesores.

Durante el presente mes se continuaron con todo empeño las labores correspondientes á la formación de cuadros sinópticos relativos á la Geografía Médica del Estado de Oaxaca, habiéndose efectuado toda la transcripción de las numerosas Municipalidades de ese Estado, á los pliegos que servirán para el resto de los trabajos.

Además, se hizo la colaboración de costumbre en las observaciones de terapéutica clínica correspondientes á la Sección 4ª

Por otra parte, concurrí á las Juntas de Publicaciones para que fuí citado así como á las extraordinarias para la inauguración del Plantel.

Se dió cuenta á la Dirección de la asistencia del señor escribiente y de las altas y bajas ocurridas durante el mes, habiéndose llevado por último la correspondencia necesaria con la Secretaría del Establecimiento.

Libertad y Constitución. México, 29 de Febrero de 1908.—El Jefe de la Sección 5ª, DR. LOAEZA.

## Informe de los trabajos ejecutados en el Instituto Médico Nacional durante el mes de Marzo de 1908.

### Archivo y Biblioteca.

Tengo la honra de informar á Ud. de lo siguiente ejecutado en la Sección de mi cargo durante el mes que hoy termina.

Se corrigieron segundas pruebas de «Anales» correspondientes al mes de Marzo de 1907.

Igualmente se corrigieron contras de «Anales» correspondientes al mes de Abril de 1907.

Se corrigieron primeras y segundas pruebas de la Introducción á la quinta parte de la Materia Médica Mexicana.

Se han recibido varias cartas acusando recibo del periódico y pidiendo varios números, los que se han estado mandando.

Se recibieron de la Imprenta los números de Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre de 1903, con su respectivo índice y no se ha procedido al reparto porque están cortando el referido índice al tamaño de los cuadernos.

Estoy formando la lista de las publicaciones que se han recibido en los meses de Febrero y Marzo.

Se formó un presupuesto de la cantidad que importará la impresión del periódico, para lo cual se pidieron precios á varias casas impresoras, resultando que «La Europea» es la que más comodidades nos presenta, esperando únicamente que la Superioridad lo apruebe para mandar los originales de Enero y Febrero de este año.

México, Marzo 31 de 1908.—R. Altamirano.

Al Sr. Secretario del Instituto Médico Nacional.

## SECCION 1ª

SUMARIO: Datos de las plantas en estudio.—Mi trabajo de lectura.—Pregunta de Perssow. —74 plantas de Conzatti —Cédulas de la B-C-A. para el suplemento.—2 acuarelas (gusanos del madroño) —Un dibujo de la Tronadora (T. viminalis).—20 calcos de Moc. y Sess.

Tengo la honra de informar acerca de lo hecho en la Sección 1ª durante el presente mes.

Recogidos más datos históricos acerca de las plantas en estudio, he dado forma, en la redacción, al Malacate y Cuauchichic. Concluí mi trabajo de turno acerca de las Tronadoras, que hoy me es grato presentar.

Contesté á la Dirección, en lo relativo á vagas preguntas dirigidas al Instituto por el Sr. Carl Passow, que no habiendo en el establecimiento estadísticas agrícolas ni mercantiles, no era posible responder sus consultas en la manera como las formula.

El Sr. Alcocer revisó y dispuso cuidadosamente, para su incorporación, las 74 plantas clasificadas que remitió de Oaxaca el Sr. Profesor Conzatti. Continuó el arreglo de las Cédulas preparadas para formar el suplemento de la Biología Central Americana; hay revisadas ya 269 cédulas que comprenden desde las Ranunculáceas hasta las Filiáceas, quedando pendientes en ese número, 27 que no constan en el Index Kewensis, ni se tienen las publicaciones en que fueron descritas por primera vez.

El Sr. Tenorio hizo 2 acuarelas que representan á la «Eucheria rocialis» (gusanos del madroño y las compamochas en sus bolsas) vistas en distintas posiciones. Un dibujo de la «Tecoma viminalis» (Tronadora). 20 calcos á pluma tomados de los calcos de las plantas de Mociño y Sessé; Mirtus mexicana, número 344; Lecythis nicaguarensis, núm. 345; Combretum mexicarum, núm. 346; Momordicata charantia? núm. 347; * Schium palmatum, núm. 355; Mentzelia zazale, núm. 357; M. stipitata, núm. 358; Loasa lirata, núm. 359; Isnardia mexica-

na, núm. 360; Mouriria mexicana, núm. 361; Fuchsia fulgens, núm. 362; F. alternans, núm. 363; F. acuta, núm. 364; F. Hamelloides, núm. 365; F. racemosa, núm. 366; F. gracilis, núm. 368; Jussiea aquatilis, núm. 369; T. peduncularis, núm. 370; T. sessiliflora, núm. 371; y J. oxyphylla, núm. 372.

El Dr. F. Moreno ha continuado formando el Catálogo de Especies del Herbario, habiendo concluido el orden 77.

Se hicieron todas las labores económicas de la Sección.

México, marzo 31 de 1908.—Luis E. Ruiz.

### SECCION 2ª

Tengo la honra de informar á la H. Junta de Profesores, que durante el mes que hoy termina, los trabajos ejecutados en la Sección 2ª han sido: 1º Continuación de la análisis de la corteza de Malacate (*Exostema mexicanum*); 2º Extracción de la resina de Jícama del monte (*Ipomæa conzatti*;) 3º Estudio de una agua mineral de Monterrey; 4º Continuación de la análisis de las tierras 27, 28, 29, 30 y 31; 5º Nueva redacción del artículo de semilla del piojo (*Hipocratæa acapulcensis*), y 6º Trabajos económicos y de escritorio. Digo en seguida los resultados:

*Corteza de Malacate* (*Exostema mexicanum*).—El Sr. Lozano ha continuado la análisis de la corteza de Malacate (*Exostema mexicanum*), en la que encontró un alcaloide cuya separación de una materia colorante, ha sido muy difícil y le ha obligado á intentar varios procedimientos sin que hasta ahora se tengan resultados satisfactorios.

*Resina de Jícama del monte* (*Ipomæa conzatti*).—El señor Cordero separó la resina de la Jícama del monte (*Ipomæa conzatti*), con objeto de hacer su estudio que emprenderá el mes entrante.

*Agua de Monterrey.*—El mismo señor se ocupó en hacer la análisis de una agua mineral de San Nicolás Hidalgo (Monterrey), en una muestra remitida por el Sr. Eusebio Cueva; de-

bido á su poca cantidad no pudo hacerse un estudio completo; pero se vió que es una agua clorurada sódica en la que abunda la cal, la magnesia y el amoníaco salino. Tiene un residuo total de 2 gms. 83 por litro y 2 gms. 25 de cloruros.

*Tierras.*—En unión de los Sres. Herrera y Lisci hemos continuado la análisis de las tierras núms. 27, 28, 29, 30 y 31, habiendo en este mes terminado en tres la dosificación de los elementos que faltaban de los extractos clorhídricos, más la de nitratos, cloruros y ázoe total.

*Artículo de la semilla del piojo (Hipocratæa acapulcensis).*—Según se acordó en la última junta de Materia Médica, he redactado nuevamente el artículo de química de la semilla del piojo (*Hipocratæa acapulcensis*).

En fin, he asistido á las juntas á que se me ha citado, rendido informes y ejecutado todos los trabajos económicos y de escritorio que han sido necesarios.

México, Marzo 31 de 1908.—F. Villaseñor.

## SECCION 3ª

Sumario: Cuanaxana.—Calea hipoleuca.—Plumbagino.—Plumbago pulchella.—Raíz de una planta Menispermacea?—Asuntos diversos y labores de escritorio.

Tengo la honra de informar á la H. Junta de Profesores, respecto á los trabajos efectuados en la Sección 3ª del Instituto Médico Nacional en el mes que hoy termina.

*Cuanaxana.*—En los estudios experimentales de esta planta como eupéptica, habíamos asentado que: no debía usarse como tal porque producía trastornos gastro-intestinales de alguna consideración, según las observaciones del Dr. Vergara Lope. Con objeto de averiguar si estos efectos eran ó no constantes, me propuse experimentar de nuevo esta substancia en el sentido indicado y obtuve como resultado lo siguiente: A un perrito chico se le dan 10 gms. en forma de cocimiento. No le produjo fenómeno alguno.

Al mismo animalito se le dan al siguiente día 20 gms. en igual forma y tampoco produjo efecto la droga.

Fuí elevando progresivamente la dosis hasta llegar á 60 gms. de dicha planta y siempre en cocimiento.

Con estas cantidades se produjo en dos casos el vómito; pero dada á otro perrito hermano del anterior, no le produjo efecto al principio y sólo se verificó el vómito en una tercera administración del cocimiento cuatro días después de haber tomado la primera dosis.

Ambos animales conservan en perfecto estado de salud sus órganos digestivos.

Estas experiencias nos hacen rectificar lo que habíamos asentado en el informe anterior, y concluir que la cuanaxana no es tóxica para los perros ni les produce trastornos gastro-intestinales.

*Plumbagino.*—Este principio extraído en la Sección de química industrial, fué remitido para su experimentación y comenzamos ésta investigando la acción vesicante que se le atribuye y que tiene la planta de donde se extrae. (*Plumbago pulchella*).

A un perro chico se le aplicó en la piel del abdomen, una mezcla hecha con 10 c.c. de plumbagino y la cantidad de colodión necesaria para formar una pasta blanda. Se dejó esta pasta en contacto por 24 horas con la piel antes rasurada del perro, y al descubrir el lugar se vió que la parte que estuvo en contacto inmediato con la pasta de plumbagino, presentaba una coloración negro azulosa y una aureola rojo amarillenta en los contornos, del color de la materia usada: un punto muy pequeño en que la epidermis estaba ligeramente descamada.

A otro perro se le aplicó el plumbagino disuelto en colodión en la cantidad de 5 centig., se dejó también 24 horas y al cabo de este tiempo no se produjo efecto alguno, ni siquiera la coloración de la piel.

Vamos á proseguir estas experiencias para tener un número suficiente que permita sacar alguna deducción.

También experimentamos una raíz que personalmente me entregó el señor Director, y que cree que pertenece á una Menispermacea.

Dicha raíz produce vómitos muy abundantes en las palomas en dosis de 4 gms. dados en cocimiento.

*Diversos.*— Empecé á reformar el artículo de las semillas del piojo como se acordó en la penúltima junta de Materia Médica.

Asistí á las juntas de Materia Médica é hice los apuntes y labores de escritorio correspondientes á esta Sección.

Los estudiantes colaboradores me han ayudado en todas estas labores.

México, 31 de Marzo de 1908.—E. Armendariz.

---

Tengo el honor de informar á Ud. que en los primeros días del mes de la fecha, murió el perro operado en el mes de Julio del año pasado y esto ocasionó que se interrumpieran las investigaciones de que dí cuenta en informes anteriores.

En la autopsia se encontró una peritonitis de origen probablemente traumático y accidental.

He procedido en seguida á preparar un nuevo perro que próximamente operaré, para lo que se están llevando á efecto los preparativos necesarios.

México, á 31 de Marzo de 1908.—D. Vergara Lope.—Al Profesor en Jefe de la Sección 3ª.—Presente.

## SECCION 4ª

SUMARIO: Observaciones. Pab. 10. Las principales se refieren á la Tronadora y al Simonillo —Pab. 5. Las más importantes se refieren á los amargos de programa.—Se presentará por separado el informe de Química Industrial.—Trabajos personales de los empleados de la Sección.

Tengo la honra de informar á la H. Junta de los trabajos realizados en la Sección 4ª durante el mes que hoy termina.

Las observaciones recogidas en el Pab. núm. 10 de Hospital General y que merecen detallarse, ya por referirse á plantas de programa, ya por presentar alguna particularidad digna de mención, son las siguientes:

*Tronadora (Tecoma stans)*.—En el diabético de que hablamos en nuestro informe anterior y al que habíamos sometido al uso de la Tronadora tomando tres tazas al día de infusión al 10 por 100, se cambió el tratamiento por no modificarse ni la cantidad de orina ni la de glucosa, pues si algunos cambios se observaban no tenían relación alguna con el uso de la droga que tomó el enfermo muchos días seguidos. Después hemos empleado la antipirina, el extracto de opio y el nitrato de uranio, habiendo conseguido una ligera mejoría; pero el paciente reclamó su bebida de Tronadora, pues dice que le calma mucho la sed. Se la hemos dado unos días y otros no, sucediendo que la sed es mayor cuando falta la bebida y que la cantidad de orina y de azúcar no parecen influenciados por la Tronadora en esa forma usada.

*Simonillo* (*Coniza filaginoides*). *Extracto fluido.*—Leocadio González, soltero, de 23 años de edad, natural de Guanajuato y jornalero, ingresó al Hospital el día 4 del presente mes, con icteria é inflamación de las vías biliares, muy probablemente consecutivas á una gastro–duodenitis. El día 9 de Marzo, después de purgado el paciente, se le prescriben 10 gotas ter de esta droga como colagoga, sujetándolo, además, á dieta lactea. La curación fué progresando cada día hasta el 29 en que salió del Hospital el enfermo por sanidad.

*Malacate* (*Exortenima mexicana*). *Extracto fluido.*—A un

enfermo de hemorragia cerebral con anorexia, se le dan varios días seguidos, 10 gotas de esta medicina antes de cada alimento, el apetito reaparece á los pocos días de usar la droga, y el paciente cree que puede mover mejor su brazo paralizado cuando toma las gotas, lo que nos parece ilusorio examinando al enfermo.

En otro paciente que lleva una hernia inguinal, y se quejó de anorexia, empleamos el mismo tratamiento que en el anterior, y sobrevinieron vómitos á los pocos días. Dimos luego en cápsulas el extracto para evitar el mal sabor, pero continuó la basca. Hecho el examen de la orina se encontró en ella albúmina y cambiamos desde luego el tratamiento.

Las demás medicinas nacionales empleadas en nuestro servicio del Hospital General, fueron: 1º El sacaruro de Peyote (Anhalonium lewinii) como tónico general en un polineurético alcohólico, á quien primero le dimos el extracto seco de Cicutilla (Portenium hysterophorus) como analgésico y que ha estado concurriendo á mecanoterapia. Con este método se encuentra muy aliviado el paciente. 2º Tintura de semilla del piojo (Hippocratea acapulcensis) como insecticida en dos piojosos, con buen resultado. 3º Extracto fluido de Zapote blanco como hipnótico en un enfermo de pleuresia con derrame, dando 50 gotas por la noche; dice el enfermo que la primera noche tuvo un sueño agitado, y que los días siguientes no pudo dormir y tuvo alucinaciones visuales, por lo que se suspendió el tratamiento. 4º Agua destilada de Nextamalxochitl (Ranunculus petiolaris) como vesicante en dos enfermos de pleuresia, no logrando obtener en ambos más que una ligera rubefacción, probablemente por ser antigua la droga.

El Dr. Loaeza informa de las siguientes observaciones recogidas en el Pab. núm. 5 del Hospital General:

*Zacatechichi* (*Colea zacatechichi*).—En un convaleciente de neumonía y en un enfermo de bronquitis que acusaban falta de apetito usó extracto fluido de esta planta como aperitivo,

dando 10 gotas antes de cada alimento por varios días; el resultado fué favorable en ambos casos.

*Atanasia amarga* (*Brickellia cavanillerii*).—Con la misma indicación y en igual dosis empleó el extracto fluido de Atanasia en un convaleciente de pleuresía y á los 24 días sólo se habían obtenido medianos resultados.

*Tronadora* (*Tecoma stans*).—También como aperitivo usó el extracto fluído en tres casos, siendo igual la dosis y muy poco halagadores los resultados, pues sólo dos de los enfermos, que tenían alcoholismo y enteritis, respectivamente, sintieron alivio.

*Cuatecomate* (*Parmentiera alata*).—En un diarreico con enteritis empleó la pulpa de esta planta en dosis de 9 gramos al día por espacio de una semana y sanó el paciente.

No extracto el informe del señor Sanders relativo á los trabajos hechos en el Departamento de Química Industrial, porque ayer aún no se me entregaba. Cuando llegue á mi poder lo entregaré á la Secretaría del Instituto.

Los señores A. Altamirano y A. Jaso, concurrieron al Pab. núm. 10 del Hospital General, faltando ocho días el primero por enfermedad.

El que informa asistió diariamente al Instituto vigilando los baños de aire comprimido que se dan todos los días; concurrió á juntas: hizo los trabajos de escritorio, y entre ellos escribió el artículo de Materia Médica relativo á la Yerba del piojo, (Hippocratea acapulcencis); asistió cinco días por semana al Hospital General y desempeñó los quehaceres económicos de la sección. Por enfermedad faltó una semana con aviso.

México, Marzo 31 de 1908.—José A. Castanedo.

### Departamento de Química Industrial.

Al Jefe de la Sección 4ª:

Tengo la honra de manifestar á Ud. que los trabajos ejecutados en el departamento de mi cargo durante el mes que hoy termina, han sido los siguientes:

*Trabajos del programa.*—Preparación del principio activo del Cuauchichic. Hemos seguido con la preparación del Alcaloide, modificando el método descrito en el informe correspondiente al mes pasado; ya tenemos preparado poco más de un gramo de Alcaloide puro, su estado tal como puede usarse en experimentos fisiológicos. El Sr. Urbina sigue preparando más con objeto de tener suficiente para un estudio sobre su composición química.

*El Plombagín.*—Por el método señalado en mi último informe, hemos preparado 1 ½ gramos de esta substancia, un gramo de la cual hemos remitido á la Secretaría para que á su vez pueda remitirla á la Sección 3ª; el medio gramo restante hemos reservado para el estudio químico.

*El principio activo del Estafiate.*—El Sr. Calderón ha seguido con sus experiencias sobre este principio sin lograr descubrir un método industrial para su extracción, pues parece que el Alcaloide se descompone con mucha facilidad, y existe en la planta en pequeña proporción.

*Trabajos extraordinarios.*—Por conducto de la Dirección hemos recibido una copia de un escrito que la Secretaría de Instrucción recibió del señor Secretario de Fomento. Este escrito se refiere á dos muestras de goma, remitidas por el Sr. José M. López, de Guásave, Sinaloa, y derivadas de dos plantas, llamadas respectivamente, «Chutama» y «Palo Verde.»

Dice el Sr. López en su comunicación que él cree que la planta llamada «Chutama,» podría llamarse el Palo Amarillo, y la goma, el caucho extraído de éste.

Por indicación de la Dirección hemos practicado un análisis sobre las dos muestras, y por resultado hemos encontrado que

la goma del «Chutama» *no es* el producto del Palo Amarillo, se presenta como una masa pegajosa, llena de basura é impurezas, por análisis resultó que una gran parte fué soluble en la acetoria y el alcohol; siendo de la naturaleza de una goma-resina, la parte insoluble en la acetoria se presentó como una masa blanca, voluminosa, compuesta de la sal cálcica de un ácido parecido al ácido arábico.

No creo que esta goma tendría valor industrial.

La otra goma, derivada del Palo Verde, se presenta como una masa dura y resinosa, de color moreno-verdoso. Al disolver en la acetoria y filtrar la solución se obtuvo muy pequeña parte insoluble de impurezas. La solución evaporada dejó como residuo una resina, de color amarillo, dura y quebradiza, que ardió con olor aromático algo parecido al copal.

No fué suficiente la pequeña muestra para un análisis, pero parece que la resina tenga compuestos benzoicos y pueda tener uso industrial para la fabricación de barnices ó tal vez como principio aromático en el incienso.

El suscrito, además de los trabajos arriba señalados, se ha ocupado con el estudio de unas muestras de Kaolisé del país, con el objeto de saber si ellas pueden ser útiles para las industrias. Los estudios no han comprendido más que una serie de experiencias sobre métodos industriales de obtener la parte plástica y la proporción de ésta que podría obtenerse. Los resultados se publicarán oportunamente.

En la Sección farmacéutica, el Sr. Calderón se ha ocupado con el estudio del Estafiate, y con la preparación de las substancias necesitadas por el servicio del Hospital, remitiendo 150 gramos de la conserva de Cuautecomate y 500 gramos del Sacururo de Peyote.

México, Marzo 31 de 1908.—J. M. Connell Sanders.

## SECCION 5ª

Informe de los trabajos ejecutados durante el mes de Marzo de 1908, en la Sección 5ª del Instituto Médico Nacional, rendido por el suscrito, jefe de ella, á la H. Junta de Profesores.

Durante el presente mes se continuó, de acuerdo con el Programa respectivo, la formación de los cuadros sinópticos relativos á la Geografía Médica del Estado de Oaxaca, habiendo terminado los referentes á la 4ª pregunta, que dice: «¿Caen heladas en Invierno?»

Además, en este mes concurrí á las Juntas habidas de materia médica.

Por otra parte, como de costumbre, concurrí al Hospital General, haciendo en el Pabellón Nº 5 las observaciones de terapéutica clínica para colaborar con la Sección 4ª al estudio de las plantas de programa.

Por último, revisé los inventarios y las sumas de ellos, enviadas por la Secretaría del plantel, habiendo rendido cuenta al señor Director de la asistencia del escribiente y de las altas y bajas habidas durante el mes.

México, Marzo 31 de 1908.—El Jefe de la Sección 5ª, Dr. Loaeza.

## Algunas plantas dominantes arregladas por orden de familias naturales.

1. Ord. 10. Humnemania parvifolia.—Amapola amarilla.
2. » 26. Fuquiera spinosa.—Ocotillo.
3. » 33. Gossypium herbaceum, Linn.—Algodón.
4. » 38. Gaudichaudia filipendula, Just.—Malpigiaceas.
5. » 39. Larrea mexicana, Moric.—Gobernadora.
6. » 41. Zanthoxylon affine, H. B. K.
7. » 53. Condalia mexicana, Schlecht.
8. » 53. Karvinskia humboldtiana, Zucc.—Capulín cimarrón.
9. » 61. Schinus molle, Linn.—Perú.
10. » 65. Mimosa sp?—Chaparro prieto.
11. » 65. Pithecolobium albicans, Benth.—Huizache.
12. » 65. Prosopis Fuliflora, D. C.—Mezquite.
13. » 65. Sophora secundiflora, Lag.—Pitol.
14. » 65. Mimosa biuncifera, Benth. Uña de gato.
15. » 66. Cotoneaster denticulata, H. B. K.—Membrillo cimarrón.
16. » 85. Apodanthera ¿undulata? Gray.—Calabaza coyote.
17. » 86. Opuntia imbricata, P. D. C.—Abrojo.
18. » 86. Opuntia tuna, Mill.—Nopal sin espinas.
19. » 86. Opuntia tuna, Mill.—Nopal tuna.
20. » 86. Opuntia imbricata, Gray.—Cardón.
21. » 86. Cereus geometrizans, Mart.—Garambuyo.
22. » 86. Opuntia glaucescens, Salm. Dyck.—Nopal bondote.
23. » 86. Opuntia kleiniae, P. DC.—Tasajo.
24. » 90. Cornus lanceolata, Rose.—Cornus.
25. » 96. Artemisia Klotzschiana, Bess.—Alcanfor.
26. » 96. Baccharis conferta?—Escobilla.
27. » 96. Eupatorium espinosarum, Gray.
28. » 96. Parthenium argentatum, A. Gray.—Guayule.
29. » 96. Senecio angustifolium, D. C.
30. » 96. Aster spinosus, Benth.—Tulillo.
31. » 96. Zaluzania sp?—Vara ceniza.
32. » 107. Plumbago pulchella, Boiss.—Pañete.
33. » 117. Buddleía sp?—Tepozán prieto.
34. » 117. Buddleía imbricata, H. B. K.

Lám. núm. 4



Pág. 130

Larrea mexicana, Moric

# PITOL

Lám. núm. 6



Pág. 13(

Sophora secundiflora, Lag



Pág. 131

Atriplex acanthocarpa, Wats

Lám. núm. 7



Hechtia sp?

35. Ord. 121. Cordia boisieri, A. D. C.—Anacahuite.
36. » 123. Cestrum multinervium, Dum.
37. » 124. Antirrhinum maurandioides, Gray.
38. » 131. Anisacanthus wrightii, Gray.—Acantaceas.
39. » 140. Suaeceda, sp? Jauja.
40. » 140. Atriplex acanthocarpa, Wats.
41. » 152. Litsea glaucescens, H. B. K.—Laurel.
42. » 160. Croton sp.—Escobilla.
43. » 162. Ficus carica.—Higuera.
44. » 165. Juglans mexicana, Wats.—Nogal.
45. » 165. Juglans mexicana, Wats.—Nogal.
46. » 168. Quercus sp?—Encina A.
47. » 168. Quercus sp?— Encina B.
48. » 168. Quercus sp?—Encina C.
49. » 168. Quercus sp?—Encina D.
50. » 168. Quercus sp?—Encina E.
51. » 168. Quercus sp?—Encina F.
52. » 178. Hechtia sp?—Guapilla.
53. » 178. Tillandsia recurvata, Linn.
54. » 178. Tillandssia usneoides, Linn.
55. » 181. Agave heteracantha.—Lechuguilla.
56. » 181. Agave.—Maguey cenizo.
57. » 181. Agave atrovirens, Karws.—Maguey manso.
58. » 181. Agave.—Maguey penca larga.
59. » 181. Agave.—Maguey Shamini.
60. » 181. Agave.—Maguey verde.
61. » 185. Yucca treculeana, Carr.—Izote.
62. » 185. Aloe vulgaris, Lam.—Sábila.
63. » 207. Andropogon.—Sorgo.
64. » 207. Zea Mays. Linn.—Maíz.
65. » 207. Epicampes, sp?—Popote de escoba.
66. » 207. Zacaton.
67. » 199. Lemna sp.—Lentejuelilla.
68. » Acebuche.
69. » Binbilina.
70. » Grangeno.
71. » Grangeno rojo.
72. » Hongos.
73. » Hierba ceniza.

# INDICE ALFABETICO DE LAS PLANTAS ANTERIORES

67 Lemna sp.
67 Lentejuelilla.
41 Litsea glaucescens, H. B. K.
56 Maguey cenizo.
57 Maguey manso.
58 Maguey penca larga.
59 Maguey shamini.
60 Maguey verde.
64 Maíz.
15 Membrillo cimarrón.
12 Mezquite.
10 Mimosa sp.
14 Mimosa biuncifera, Benth.
44 Nogal.
45 Nogal.
22 Nopal bondote.
18 Nopal sin espinas.
19 Nopal tuna.
2 Ocotillo.
17 Opuntia imbricata, P. DC.
18 Opuntia tuna, Mill.
19 Opuntia tuna, Mill.
20 Opuntia imbricata, Gray.
22 Opuntia glaucescens, Salm. Dyck
23 Opuntia kleiniae, P. DC.
28 Parthenium argentatum, A. Gray
9 Perú.
11 Pithecolobium albicans, Benth.
13 Pitol.
65 Popote de escoba.
12 Prosopis juliflora, D. C.
46 Quercus sp.
47 Quercus sp.
48 Quercus sp.
49 Quercus sp.
50 Quercus sp.
51 Quercus sp.
62 Sábila.
29 Senecio angustifolia, D. C.
9 Schinus molle, Linn.
13 Sophora secundiflora, D. C.
63 Sorgo.
39 Suæceda sp. Jauja.
23 Tasajo.
33 Tepozán prieto.
53 Tillandsia recurvata, Linn.
54 Tillandsia usneoides, Linn.
30 Tulillo.
14 Uña de gato.
31 Vara ceniza.
61 Yucca treculeana, Carr.
66 Zacatón.
31 Zaluzania sp?
6 Zantoxylon affine, H. B. K.
64 Zea mays, Linn.
82 Zigophylum.

# INSTITUTO
# SMITHSONIANO DE WASHINGTON.

**Este Instituto ofrece un premio de $1,500, de los "Fondos de Hodgkins," á la persona que presente el mejor trabajo acerca de las relaciones del aire atmosférico con la Tuberculosis, según puede verse en el siguiente anuncio, enviado al Instituto Médico Nacional por el Dr. Johon S. Fulton, Secretario General del Congreso Internacional sobre Tuberculosis.**

## INSTITUTO SMITHSONIANO.

### PREMIO DE LOS FONDOS DE HODGKINS.

En Octubre de 1891 el Sr. Tomás Jorge Hodgkins, residente en Setauket, Estado de Nueva York, hizo un legado al Instituto Smithsoniano, estipulando que la renta de una parte de dicho legado se consagrase al "aumento y difusión de conocimientos más exactos acerca de la índole y propiedades del aire atmosférico, en relación con el bienestar de la humanidad."

En apoyo de los deseos del donante, el Instituto Smithsoniano, de tiempo en tiempo, ha ofrecido premios, adjudicado medallas, hecho concesiones para llevar á cabo investigaciones y publicado trabajos sobre la materia.

En relación con el próximo Congreso Internacional sobre Tuberculosis que se reunirá en Washington, del 21 de Septiembre al 12 de Octubre de 1908, se ofrece un premio de $1,500 por el mejor tratado que se someta al Congreso sobre: "La relación que el aire atmosférico tiene con la tuberculosis."

Dicho tratado puede escribirse en inglés, francés, alemán, español ó italiano. Una Comisión nombrada por el Secretario del Instituto Smithsoniano, en unión de los funcionarios del Congreso Internacional sobre Tuberculosis, examinará los tratados que se presenten y adjudicará el premio.

Se reserva el derecho de no adjudicar ningún premio, si á juicio de la Comisión no se somete ningún trabajo cuyo mérito justifique dicha adjudicación.

El Instituto Smithsoniano se reserva el derecho de publicar el tratado al cual se adjudique el premio.

Si las personas que se propongan tomar parte en el concurso desearen obtener más informes sobre el particular, se les proporcionarán tan luego como los soliciten.

Washington, Febrero 3 de 1908. **Charles D. Walcott,**

SECRETARIO DEL INSTITUTO SMITHSONIANO.

SECRETARIA DE INSTRUCCION PUBLICA Y BELLAS ARTES.

# ANALES

DEL

# INSTITUTO MEDICO NACIONAL.

## TOMO X.

ABRIL, MAYO Y JUNIO DE 1908.

## SUMARIO.

# Lectura

de turno por el Señor Dr. Armendaris.

# SALVIA DE PUEBLA

(LIPPIA BERLANDIERI)

El Dr. Vergara Lope se ocupó del estudio de esta planta dirigiendo sus investigaciones sobre los 4 puntos esenciales que se desprenden de los datos adquiridos, sobre la acción fisiológica de plantas que llevan el mismo nombre, á saber: su acción tóxica, su acción general, su acción analgésica y su acción anhidrótica.

Acción tóxica.—En todas las plantas que estudiamos buscamos en primer lugar, si son ó no venenosas y en caso que lo sean, á qué dosis producen su efecto, porque este dato es indispensable para la experimentación clínica. Por este motivo la salvia de Puebla tuvo que sujetarse al cartabón, aunque ya de antemano teníamos el convencimiento, por el uso vulgar, de que dicha planta no era tóxica.

Las experiencias practicadas en este sentido por el Dr. Vergara Lope, que usó de la maceración de la planta, inyectada á varios perros por el tejido celular subcutáneo en dosis crecientes de 6 á 100 gramos del polvo ingerido por el estómago en la cantidad de 28 gramos á los mismos animales y de la misma maceración inyectada á conejos por el torrente circulatorio, probaron que la salvia de Puebla, sólo es tóxica cuando se introduce la maceración por el sistema venoso del conejo, desde la dosis de 20 c. c.

Acción general.—Las mismas experiencias á que antes he aludido, prueban que la referida maceración no produce en los animales alguna acción fisiológica que pueda definirse.

Acción analgésica.—La preparación tantas veces citada

no produce cambio alguno sobre la sensibilidad, pero no por esto le negamos tal propiedad, toda vez que contiene en abundancia un aceite esencial que no experimentamos.

Acción anhidrótica.—Sobre este punto hice que insistiera el Sr. Vergara Lope, porque suponíamos que la salvia de Puebla pudiera tener la misma acción que la de bolita, y con este objeto se inyectaron varios perros para observar primero el efecto de la pilocarpina en determinado animal. Con dosis de 3 miligramos de clorhidrato de pilocarpina se obtuvo siempre una salivación muy abundante, sudor en los dedos de las patas y diarrea, quedando después el animal muy abatido.

Cuando el animal presentaba claramente estos síntomas se le inyectó en la cavidad peritoneal la preparación de salvia en dosis de 200 c. c. Dicha preparación no modificó el estado del animal pilocarpinizado, pues tanto el sudor como la salivación continuaron, siendo muy abundante la última; vino después diarrea profusa y abatimiento que duró todo el día.

Inyectando previamente la salvia y después la pilocarpina, los efectos de esta última se hicieron manifiestos lo mismo que en el caso anterior.

Por último, se hicieron simultáneamente las dos inyecciones de pilocarpina y salvia, aumentando la dosis de la última á 300 c. c.

Un minuto después aparecen en los extremos de los dedos del perro, gruesas gotas de sudor que duraron poco tiempo y apareció también la salivación y la diarrea.

Debemos advertir que uno de estos perros después de haber servido varias veces para estas experiencias por ser el que mejor se prestó para observar el sudor, no sudó en la última vez á pesar de haberle inyectado 5 miligramos de pilocarpina y que es indudable que este fenómeno lo hubiéramos atribuído á la salvia si la hubiésemos inyectado como en las experiencias anteriores.

De las experiencias practicadas por algún tiempo puede inferirse:

Que la salvia de Puebla no es tóxica para los animales sino cuando se inyecta la maceración por el torrente circulatorio.

Que no ejerce influencia sobre el organismo animal del perro y del conejo en dosis hasta de 300 c. c. para el primero y 20 para el último.

Que no produce cambio alguno en la sensibilidad y que, tampoco ejerce acción favorable sobre la diaforesis, salivación y diarrea provocadas artificialmente por el clorhidrato de pilocarpina.

* * *

Creo, sin embargo, que esta planta podrá utilizarse en la terapéutica, como estimulante difusible por su aceite esencial: que su infusión tomada antes de la comida aumenta el apetito, y tomada después, ayuda la digestión, y que de una manera general puede tener las aplicaciones de la menta peperita.

Apunto estas aplicaciones porque personalmente las he observado, tomando por varios días la infusión de salvia antes ó después de la comida.

Abril, 1908.

E. Armendaris.

# Junta

Mensual del día 30 de Abril de 1908, presidida
por el Sr. Dr. F. Altamirano.

## JUNTA MENSUAL DEL 30 DE ABRIL DE 1908.

Presidencia del Sr. Dr. F. Altamirano.

A las 11.15 a. m. se abrió la sesión con la lectura del acta correspondiente á la Junta del día 31 de Marzo último, la que fué aprobada sin debate.

La Secretaría informó que, por acuerdo del señor Director, se habían despachado los asuntos siguientes:

### De la Secretaría de Instruccion Pública y Bellas Artes.

Transcribe, para sus efectos, un oficio de la Secretaría de Fomento manifestando que para obsequiar la petición de nuestro Cónsul General en París, merecerá se libren las órdenes respectivas á fin de que este Instituto conteste las preguntas que acerca del axe constan en el cuestionario que acompaña y son las siguientes:

I. ¿Cuáles son los diferentes lugares de producción del axe?

II. ¿Cuál es, aproximadamente, la cantidad de axe producida en cada lugar?

III. ¿Cuál es el precio mínimo, medio y máximo en cada región?

IV. ¿La concentración de este producto se hace en cantidad considerable? ¿En algunos mercados determinados? ¿Cuáles son ellos?

V. ¿Cuentan estos mercados con fáciles vías de comunicación? ¿Con qué puertos están comunicados?

VI. ¿Cuáles son los empleos del axe en México?

VII. ¿Se le exporta?

VIII. ¿Por qué el axe estudiado en 1885 no ha dado los resultados previstos?—Transcríbase al Jefe de la Sección 1ª para que informe.

Aprueba los gastos erogados por este Instituto en el mes de Marzo último, así como también el presupuesto de los que se intenta hacer en el presente mes; pero reduciendo á $300.00 la cantidad de $700.00 asignada para «drogas y plantas».—A su expediente.

Transcribe un oficio que le dirige el Cónsul de México en San Luis Missouri, participando que ya se remite á este Instituto, por conducto del Express Wells Fargo y Cía., la colección de plantas clasificadas que obsequia al mismo Establecimiento el Sr. Profesor William Trelease, Director del Missouri Botanical Garden, de esa ciudad.—A su expediente.

Transcribe el oficio que dirige al C. Prof. Juan B. Calderón, comunicándole que el C. Presidente de la República ha tenido á bien disponer que continúe con el carácter de interino, desempeñando el empleo de Ayudante Químico Farmacéutico en la Sección 4ª de este Instituto, durante la prórroga de la licencia que se ha concedido al C. Prof. Ricardo Caturegli para estar separado de ese puesto, entre tanto desempeñe el de Preparador encargado de las Academias de Química en la Escuela Nacional Preparatoria.—Enterado y á su expediente.

De la Secretaria de Fomento.

Remite dos ejemplares de la hoja 11—III (N) de la Carta General de la República á la escala de 1 á 100,000a. Recibo, dándose las gracias.

De la Academia Nacional de Medicina de México:

Invita á este Instituto para que designe un representante que con carácter de socio fundador coopere á la constitución de una Sociedad que, de acuerdo con la labor que inicia en México dicha Academia, trabajará en tratar de minorar la propagación

de las enfermedades venéreas.—Contéstese que este Instituto, teniendo en cuenta la importancia de la labor de que se trata, acepta gustoso la invitación y nombra su representante al Sr. Dr. Fernando Altamirano, Director del mismo Plantel.

Del Director del Missouri Botanical Garden de St. Louis Mo.:

Comunica que por conducto del Cónsul Mexicano residente en esa Ciudad, remite á este Instituto una colección de 551 ejemplares de plantas texanas, colectadas por Linheimer en los años de 1849 á 1851.—Contéstese acusando recibo y dando las gracias por el envío.

Del Jefe de la Sección 1ª de este Instituto:

Comunica que procedió al estudio del ejemplar de la planta enviada por el Sr. Lic. Luis Escobedo, y que le fué fácil identificarla como Yucca, pareciendo ser la especie *filifera*, lo que no puede asegurarse porque dicho ejemplar no vino con flores.—Transcríbase al remitente y enviese la planta de que se trata al Departamento de Química Industrial, para su análisis.

Informa que acerca de la primera pregunta del cuestionario enviado por la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, única que se refiere á esa Sección y que textualmente dice:

«¿Cuáles son los diferentes lugares de producción del axe?» resulta del estudio hecho que el axe se produce en Uruápam (Michoacán), Tlacotalpam (Veracruz) y en Yucatán. Agrega que las personas que han estudiado este asunto son: los Sres. Dagés, A. Herrera, J. Dondé y Bloede, cuyos trabajos constan en el Tomo IV de «La Naturaleza».—Transcríbase á la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes en contestación á su oficio relativo.

De Particulares:

El Sr. Dr. H. Jonguitud, de Tenango, remite para que sea estudiada, una planta que crece en los terrenos montañosos de la Huasteca Potosina y que los indígenas de aquella comarca lla-

man «Chus-pus», utilizándola como estornutatorio.— Recibo y que ya se procede al estudio respectivo.

La misma Secretaría dió lectura al informe que rinde el Bibliotecario del Instituto.

A continuación los señores Jefes de Sección y el señor Director leyeron sus respectivos informes.

Finalmente, el Sr. Armendáriz dió lectura á su trabajo de turno, intitulado «La Salvia de Puebla: acción fisiológica.»

A las 12 y 15 p. m. se levantó la sesión. Asistieron los Sres. Altamirano, Ruiz, Villaseñor, Armendáriz, Castanedo, Loaeza y el suscrito Secretario.—Leopoldo Flores.

## Informe de los trabajos ejecutados en el Instituto Médico Nacional durante el mes de Abril de 1908.

### Archivo y Biblioteca.

Tengo la honra de informar á Ud. de lo siguiente, ejecutado en la Sección de mi cargo durante el mes que hoy termina.

Revisé y corregí el Inventario de la Biblioteca y Archivo.

Se distribuyeron las siguientes publicaciones de este Instituto:

Al Sr. Dr. Peñafiel, «La Vegetación de México.»

Al Sr. Dr. Lanzas, cuarto tomo de la «Materia Médica Mexicana.»

Al Sr. Dr. José Cárdenas, «Un Curso de Drogas.»

Al Sr. Mariano Soto, «Folleto del Palo Amarillo.»

Se corrigieron primeras pruebas de «Anales,» correspondientes á los meses de Mayo, Junio y Julio de 1907.

Se arregló y entregó á la Imprenta «La Europea» el original para los «Anales,» correspondientes á los meses de Enero, Febrero y Marzo de 1908.

Estoy formando la bibliografía de las publicaciones que se reciben y ejecuté varios trabajos de escritorio.

México, Abril 30 de 1908.—R. Altamirano.

Al Señor Secretario del Instituto Médico Nacional. —Presente.

## SECCION 1ª

SUMARIO: Vacaciones de primavera.—Datos históricos de las plantas en estudio.—Mi lectura de este año.—Lugares del *axe*.—Cotejo de Inventarios de la Sección Primera.—Pruebas de imprenta.—Revisión de cédulas para el Apéndice de la B C A.—Corrección de listas de plantas colectadas.—Catálogo de especies: orden 78 al 88.—5 acuarelas, 1 plano del Instituto. 1 dibujo de una larva.—Resumen de los dibujos de 1907 —10 calcos de Moc. y Sess.— Labores económicas de la Sección.

Tengo la honra de informar acerca de lo hecho en la Sección 1ª durante el presente mes.

Desde luego debo recordar que del 10 al 19 del corriente abril se disfrutaron las pequeñas vacaciones de primavera.

He seguido reuniendo datos históricos respecto de las plantas en estudio.

Entregué á la Secretaría mi trabajo de lectura de turno que presenté á la junta en la sesión del mes pasado.

Informé á la Dirección, por pregunta que se me hizo, que el *axe* se produce, principalmente, en Uruápam (Mich.), Tlacotálpam (Ver.) y en Yucatán. Cité trabajos nacionales relativos á él.

Cotejé, por acuerdo del Señor Director, una copia del inventario de esta Sección con el original, haciendo las observaciones conducentes.

Corregí pruebas de imprenta de mi trabajo de turno leído el año pasado (Damianas) y de informes de ese tiempo.

El Sr. Alcocer continuó la revisión de las cédulas para el Apéndice de la Biología Central Americana, en lo relativo á las Lineas, Malpigiáceas y Geraniáceas; pero este trabajo hubo de quedar incompleto porque la mayor parte de ellas no constan en el Index Kewensis, que alcanzó sólo hasta 1900; y por otra parte faltan en la Sección muchas de las publicaciones hechas en los Estados Unidos Norteamericanos en los últimos años, y donde deben estar las descripciones respectivas, hechas muchas por Mr. Rose, según indicaciones en el Herbario.

Corrigió pruebas de imprenta, así como las listas de las plan-

tas colectadas por el Señor Director en diciembre próximo pasado.

El Dr. F. Moreno continuó haciendo el Catálogo de especies del Herbario, desde el orden 78 hasta principiar el 88; pero hoy tuvo que suspender esta labor, porque se agotaron las cédulas.

El Sr. Tenorio hizo 5 acuarelas de lo siguiente: frutas de plátanos con hueso «Musa ensete,» lámina con 7 figuras. Cactea, un Anhalonium «Eucheria socialis;» larvas amplificadas de unas mariposas, vistas en tres posiciones. Las mismas en un zurrón que formaron en las extremidades de unas hojas de madroño. Una mariposa de la «Eucheria» y otra de la misma, pero en distinto papel, con el objeto de formar una lámina de conjunto. Una iluminación á dos colores de un plano pequeño del Instituto Médico. Un dibujo á pluma de una larva «Risco,» extraída de la nariz de un borrego, la que está representada en cuatro figuras. Hizo, además, un resumen de los trabajos ejecutados en el año de 1907. Diez copias á pluma en papel de calco, de los calcos de las plantas de Mociño y Sessé, que representan: á la «Fuchsia ovata,» Nº 367; Caura? suffrutescens, Nº 374; C. bracteata, Nº 373; Gaura? epilobia, Nº 375; Aenothera latiflora, Nº 376; Aenothera? tubifera, Nº 377; Epilobium undulatum, Nº 378; Cardionema multicaule, Nº 381; Claytonia alsinoides, Nº 382 y C. Parvifolia, No. 383.

Se ejecutaron todas las labores de escritorio y económicas de la Sección.

México, abril 30 de 1908.—LUIS E. RUIZ, Jefe de la Sección Primera.

## SECCION 2ª

Tengo la honra de informar á la H. Junta de Profesores que los trabajos en el presente mes han sido: 1º Continuación del estudio de la corteza de Malacate *(Exostemma mexicanum)*; 2º Estudio de la resina de Jícama del Monte *(Ipomaea conzatti)*; 3º Continuación de las análisis de las tierras números 27, 28, 29, 30, y 31; 4º Trabajos económicos y de escritorio. Indico en seguida los resultados:

Corteza de Malacate *(Exostemma mexicanum).*

El Sr. Lozano continuó el estudio de la corteza de Malacate *(Exostema mexicanum)*, habiéndosele dificultado considerablemente la extracción del alcaloide encontrado en ella, por parecer modificarse en presencia de los ácidos.

Resina de Jicama del Monte. *(Ipomaea conzatti).*

El Sr. Cordero estudió algunos de los caracteres de la resina extraída de la Jícama del Monte *(Ipomaea conzatti)* procurando principalmente compararla con las que más comunmente existen en las plantas de la misma familia.

Empezó por purificarla, decolorándola por el carbón animal y sometiéndola á varias soluciones en alcohol y en éter; en este estado, se presenta bajo la forma de un cuerpo sólido, blando, de color caoba, adhesiva, de olor especial, insípida; arde con flama fuliginosa dejando algún residuo. Es soluble en alcohol, cloroformo, ácido acético, éter sulfúrico y éter de petróleo; lo que la distingue de la convolvulina y turpetina.

Hervida con ácido sulfúrico diluido, se transforma en una substancia que reduce el licor de Feheling.

Tratada por ácido nítrico en caliente, lo ataca produciendo vapores nitrosos; el líquido resultante tratado por agua, neutralizado por amoníaco y adicionado de cloruro de calcio, no produjo precipitado.

La oxidación por el permanganato de potasio, no proporcionó olor particular que denunciara los ácidos valeriánico ó sebásico; en esto se distingue de la escamonina ó jalapina.

El ácido sulfúrico produce en ella una coloración café clara con bordes morados, tomando por calentamiento un tinte morado uniforme muy marcado; con ácido sulfúrico y azúcar, produce iguales coloraciones. La jalapina da en igualdad de circunstacias, una coloración roja más ó menos clara.

El ácido clorhídrico no da reacción colorida.

Haciendo reaccionar sobre ella el hidrato de barita no se obtuvo el ácido convolvulínico, ni el metil acético, que son producidos cuando dicho hidrato obra sobre la escamonina.

*Tierras.*

En unión de los Sres. Herrera y Lisci, hemos continuado los análisis de las tierras números 27, 28, 29, 30 y 31, habiendo en este mes terminado las dosificaciones que faltaban de los elementos solubles en ácido clohídrico menos el ácido fosfórico y la ejecución del extracto fluorhídrico.

Además de estos trabajos, he corregido pruebas de imprenta, dado cuenta de las altas y bajas y ejecutado todos los trabajos económicos y de escritorio que han sido necesarios, encontrándose entre ellos la revisión del inventario y la redacción y escritura del informe anual.

México, Abril 30 de 1908.—F. F. Villaseñor.

## SECCION 3ª

Sumario: Semillas del piojo.—Plumbagino.—Labores de escritorio.

*Semillas del piojo.*

He vuelto á ocuparme de esta droga con motivo de algunas aclaraciones al artículo ya escrito para la Materia Médica en años pasados, y que ha sido revisado últimamente.

Para evitar confusiones hago notar que las semillas de que ahora se trata fueron remitidas por el Sr. Pringle en los meses de Agosto y Octubre de 1906, marcadas respectivamente con los números 1 y 2, y procedentes de Cuernavaca.

El primer punto que había que estudiar era: si las semillas contienen algún principio volátil, al cual pueda atribuirse la muerte de los parásitos.

Con este objeto coloqué en un recipiente de cristal, en aserrín de madera de pino, varias pulgas recogidas de los perros que tenemos en la Sección é hice pasar á este aparato los vapores que se desprenden, por el calentamiento en otro recipiente, del polvo de dichas semillas suspendido en agua destilada.

Después de algunos minutos de observación se vió que ningún cambio se verificó en la vida de estos parásitos, que conservaron aun su agilidad acostumbrada. Cambiando las pulgas

al aparato que contiene el polvo privado del principio volátil (si éste se volatiliza á la temperatura de la ebullición), los parásitos mueren; luego no debe atribuirse á ese elemento la muerte de los referidos animales.

Otro punto por esclarecer era la toxicidad de las semillas para los animales, pues aunque las experiencias practicadas por el Dr. Vergara Lope en 1901 ponen en claro que dichas semillas no son tóxicas, me cabe la duda de si la droga usada entonces sería la misma que la que hoy experimento, porque entre las mismas especies de semillas que hay en el almacén unas tienen la almendra más desarrollada que otras.

Respecto á este punto voy á referir las experiencias que hice en este mes, por ser de gran interés, para continuar la experimentación terapeútica de las preparaciones de la semillas del piojo.

A un perro que tiempo ha le había dado á comer carne con cisticercos, le ministré una orchata preparada con 15 gms. de semillas del piojo. Dos horas después le apliqué un purgante de aceite de recino.

A las 2 horas se produjo un vómito, desaparece el apetito, se pone triste, abatido, y queda en este estado por la tarde al suspender la observación.

Tengo el honor de informar á usted sobre los trabajos ejecutados por el suscrito ayudante de la Sección Tercera de este Instituto, durante el mes que hoy termina.

Terminados los preparativos para las operaciones pendientes de fístula gástrica, destinadas á completar las experiencias con los eupépticos nuevos, practiqué con todas las precauciones aconsejadas la primera operación, en una perra joven, de trece kilos de peso, nacida en este mismo Instituto y preparada con todo cuidado.

Como experiencia de otro género, que juzgo de verdadera importancia y oportunidad, practiqué esta operación haciendo uso para todas las suturas, así profundas como superficiales, del hilo metálico del Dr. Suárez Gamboa, cuyo hilo para suturas profundas, perdidas en la cavidad del vientre, ha sido empleado por

primera vez por su autor, y ha dado lugar á serias discusiones en el seno de una de nuestras más doctas corporaciones médicas.

Este hilo lo obtuve gracias á la amabilidad de su autor, á quien se lo pedí con el fin de ensayarlo en mis operaciones con los animales, y de esta manera podremos llegar sin duda á la resolución de varios de los puntos á discusión en la actualidad.

En esta operación, se colocaron veinte y nueve puntos de sutura, de los cuales, diez y ocho son perdidos ó profundos, y once superficiales. De los puntos profundos, doce sirvieron para unir la serosa parietal á la visceral del estómago; lo que pude lograr sin que se desgarrasen dichas serosas, sumamente delicadas, y no obstante la pequeña cantidad de tejidos que es preciso tomar en estos casos; esto es una buena prueba en pro de la suavidad y flexibilidad de esta sutura metálica. Los seis puntos profundos, restantes, sirvieron para reunir el plano profundo músculo-aponeurótico, lo que se logró con absoluta facilidad, no obstante haber empleado el mismo hilo que para saturar el peritoneo, ó sea el más delgado de los que ha logrado fabricar su autor.

Este hilo es mucho más fácilmente manejable que la seda, lo que ayuda para acelerar notablemente la ejecución; siendo este resultado muy digno de tener en cuenta, tratándose sobre todo de operaciones de vientre.

La perra soportó perfectamente, permaneciendo anestesiada sólo con la solución cuya fórmula me es especial, y que me sigue dando los mejores resultados. Permaneció aletargada durante la mayor parte del resto del día, no tuvo vómito alguno, y la temperatura, demasiado baja en las primeras horas que siguieron á la operación, subió después á la anormal, en la que ha permanecido sin alteración.

Debo advertir, que para hacer esta experiencia, tanto el Dr. Suárez Gamboa como el suscrito, solicitamos el permiso del señor Director de este Instituto.

México, á 30 de Abril de 1908.—*D. Vergara Lope.*

Al C. Profesor en Jefe de la Sección Tercera del Instituto Médico Nacional.—Presente.

## SECCION 4ª

SUMARIO: Observaciones de los Pabellones 10 y 5; las más importantes se refieren al Simonillo como colagogo; al Zapote blanco como anticoreico, y á las Semillas del piojo como antianquilostomásicas.

En Química Industrial: preparación de los principios activos del Estafiate, Cuanchichic y Malacate.

Labores del personal de la Sección.

Tengo la honra de informar de los trabajos realizados en la Sección 4ª, durante el mes que hoy termina.

En el Pabellón núm. 10, del Hospital General, se ensayó el extracto fluído de Simonillo (*Conyza filaginoides*) en dos enfermos, dándoles 10 gotas antes de cada alimento. El primer paciente tenía gastro-enteritis alcohólica y catarro biliar que se manifestaba por el tinte subictérico de su piel y de sus conjuntivas. Después de una purga y de anti-diarreicos ministrados varios días, quedó el enfermo con poco apetito y con su color amarillento. Entonces le dimos el extracto fluído de que nos ocupamos y en pocos días desapareció la icteria y aumentó la gana de comer. En el segundo enfermo, que tiene una cirrosis mixta y un fuerte tinte ictérico, no dió resultado la misma medicación sostenida durante trece días. Ya hemos hecho notar que el Simonillo es un buen colagogo en las icterias catarrales y que no da resultado cuando se trata de padecimientos graves y antiguos de la glándula hepática.

A un niño de nueve años que tiene corea, le dimos el extracto fluído de Zapote blanco (*Casimiroa edulis*) en dosis de 10 gotas cada dos horas, y si bien se notó los primeros días una ligera mejoría, después continuó la dolencia con intensidad, por lo que cambiamos el tratamiento, prescribiendo gramo y medio de antipirina al día, y con esta medicación mejoró mucho el enfermito.

El extracto seco de Copalchi (*Coutarea latiflora*) en dosis de 2 gramos al día, fué ministrado á dos palúdicos rebeldes que han resistido aún al empleo de la quinina. En un caso hubo una pequeña mejoría y en el otro fracasó por completo la medicina.

Las demás observaciones recogidas en el Pabellón, se refieren á plantas nacionales bien conocidas, y no merecen especial mención.

El Dr. Loaeza, en el Pabellón 5, recogió las siguientes observaciones:

Extracto fluído de Tronadora (*Tecoma stans*). Usó esta droga en un caso de alcoholismo con trastornos digestivos y en otro de enteritis aguda; la dosis fué de 10 gotas tres veces al día, como aperitivo. En el primer paciente fué mediano el resultado y muy satisfactorio en el segundo.

En un convaleciente de pleuresía empleó con igual objeto y en la misma dosis, el extracto fluído de Atanasia amarga (*Brickellia cavanillesii*), sin conseguir el menor alivio después de 15 días de tratamiento.

La pulpa de Cuautecomate (*Parmentiera alata*) en dosis de 9 gramos diarios, produjo buenos efectos en dos enfermos de bronquitis, después de una semana de sostener la medicación.

A un paciente en cuyas materias fecales se demostró la existencia de huevecillos de anquilostoma, se le dieron 20 gotas cada dos horas de tintura de Semillas del piojo (*Hippocratea acapulcensis*), y á los 15 días se notó una mejoría muy apreciable en el cuadro clínico del enfermo; pero no se ha repetido aún el examen del excremento y no se sabe, por lo mismo, si ya no hay huevos de huncinaria. En estos días se hará dicho examen.

En el Departamento de Química Industrial no se ha logrado todavía aislar el principio activo del Estafiate (*Artemisia mexicana*), debido á la proporción relativamente alta de esencia y compuestos terpénicos que contiene. El Sr. Sanders ha emprendido el estudio de la planta con objeto de determinar la manera más adecuada de extraer el principio y purificarlo.

Se continúa la preparación del alcaloide del Cuauchichic (*Garrya recemosa*) y la de alguna de sus sales.

El Sr. Calderón se ocupa en los estudios preliminares del Malacate (*Exostemma mexicanum*) para proceder luego á la extracción del alcaloide.

Como trabajos de escritorio se hicieron: un infome de todas

las labores del Departamento en 1907 y una lista de los aparatos necesarios para el servicio.

El profesor Noriega proporcionó á los Pabellones 10 y 5 los medicamentos nacionales empleados en sus observaciones.

El ayudante y el practicante de la Sección han colaborado en los trabajos del Pabellón núm. 10.

El que subscribe, ha visitado cuatro veces por semana el Pabellón 10; ha concurrido diariamente al Instituto; ha vigilado personalmente los baños de aire comprimido que se dan todos los días de trabajo; escribió dos informes relativos á todas las labores del año próximo pasado, uno de Clínica Terapéutica y otro de Aeroterapia, entregándolos á la Secretaría; ha desempeñado los demás trabajos de escritorio y los económicos de la Sección.

México, Abril 30 de 1908.—*José A. Castanedo.*

## SECCION 5ª

Informe de los trabajos ejecutados en la Sección 5ª del Instituto Médico Nacional durante el mes de Abril de 1908, presentado por el subscrito á la Honorable Junta de Profesores.

Durante él se prosiguieron con empeño las labores relativas á la formación de los cuadros sinópticos que formarán una de las bases para la redacción de la Geografía Médica del Estado de Oaxaca, habiéndose trascrito al lugar respectivo, lo que corresponde á las enfermedades en el invierno de todas las municipalidades que constan en nuestros libros.

Además, por mi parte, corregí las pruebas de imprenta correspondientes á mi Sección en los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio del año de 1907. Estudié los inventarios que me fueron mandados por la Dirección.

Colaboré, según costumbre, en los trabajos de la Sección 4ª, dando el informe correspondiente al Jefe de esa Sección.

Rendí informe respecto á las altas y bajas habidas en el mes, así como de la asistencia á la Sección del Sr. Jesús Pérez Bolde, escribiente de ella.

México, Abril 30 de 1908.—El Jefe de la Sección 5ª, *Dr. Loaeza.*

# INFORME DEL DIRECTOR.

Tengo la honra de informar á la honorable Junta de Profesores, que durante el mes de abril he llevado á cabo diversos trabajos, siendo los principales los siguientes:

I. Copia en máquina de dos Catálogos de las preparaciones farmacéuticas del Botiquín, uno por orden alfabético, hecho por la escribiente Srita. Guzmán, y otro por orden numérico, hecho por la Srita. Natalia Rivera, subayudante del Herbario.

II. Formación del Catálogo por orden de familias, del 3er. tomo del Registro Botánico-Zoológico.

III. Informe por el Director al señor Presidente de la Junta Central de Bosques, sobre la clasificación y propiedades de las plantas siguientes:

Arbol del Pan.
Habilla de San Ignacio.
Cedro colorado.

Se acompañó el informe de las fotografías correspondientes y se hicieron pruebas de los fotograbados respectivos y de su costo para ilustrar la publicación en el periódico. Las fotografías y pruebas de fotograbado fueron hechas por el Ayudante fotógrafo Sr. Mañón.

IV. Se concluyó la colección de las fotografías de la excursión á Necaxa en Enero del presente año. La memoria de esta excursión se formará el mes entrante.

V. Continuación del estudio de los gusanos del Madroño. Ya se obtuvieron las mariposas y se hicieron las acuarelas de las lar-

vas, crisálidas y mariposas así como la del capullo común en que viven las larvas.

VI. Se concluyó, en unión del señor Secretario, la memoria de los trabajos del Instituto durante el año de 1907, y se remitió al Ministerio de Instrucción Pública.

VII. Se continuó la revisión de las Drogas del Museo para formar el catálogo por familias.

México, Abril 30 de 1908.

F. Altamirano.



# Lectura

de turno por el Señor Dr. Vergara Lope.

## DESCRIPCION DE UN NUEVO APARATO

# PARA LA SUJECION MECANICA DE LA PALOMA.

---

Trabajo de turno presentado por el Dr. Vergara Lope, ante la Junta de Profesores del Instituto Médico Nacional, el 31 de Mayo de 1908.

Suplico atentamente á los Señores Profesores de este Instituto, se dignen admitir como lectura de turno la descripción del nuevo aparato para la sujeción mecánica de la paloma, que tengo á la vez el honor de presentarles, y que ha sido construido bajo mi dirección, por el Sr. D. Francisco Peralta, para el Laboratorio de Fisiología de la Escuela Nacional de Medicina.

* * *

La sujeción mecánica de la paloma, por medio de los aparatos que he podido manejar en nuestros laboratorios: de Tatin, Latapie y Cowl, es siempre defectuosa. Cuando para la vivisección se requiere, además de la completa inmovilización, que ésta dure un tiempo relativamente largo, y que la paloma no se maltrate durante todo ese tiempo, esos aparatos no satisfacen; pues habiendo sido adecuados, como lo están, para otros animales, no pueden adaptarse debidamente á la paloma. La excerebración, así como otras operaciones, se dificultan mucho, tanto porque la sujeción no es completa, cuanto porque la posición de las pinzas ú horquillas que sirven para fijar la cabeza, hace que éstas resulten verdaderamente estorbosas.

El nuevo aparato que tengo el honor de presentar ante ustedes, es parecido por su aspecto al aparato inglés de Ewald, difiriendo de él en muchos detalles y en sus dimensiones genera-

les. Mi aparato consiste en una mesa discoide, de bronce, de 19 centímetros de diámetro, fijada en su centro á un soporte vertical pesado y perfectamente estable. Este disco se fija al pie por medio de una articulación perfectamente movible, una «nuez,» que permite darle cualquier inclinación respecto al operador; puédese también, si se quiere, girarlo sobre el eje del soporte, y en fin, si no es preciso hacer uso del pie, se puede fácilmente desatornillar y colocar sobre cualquiera mesa.

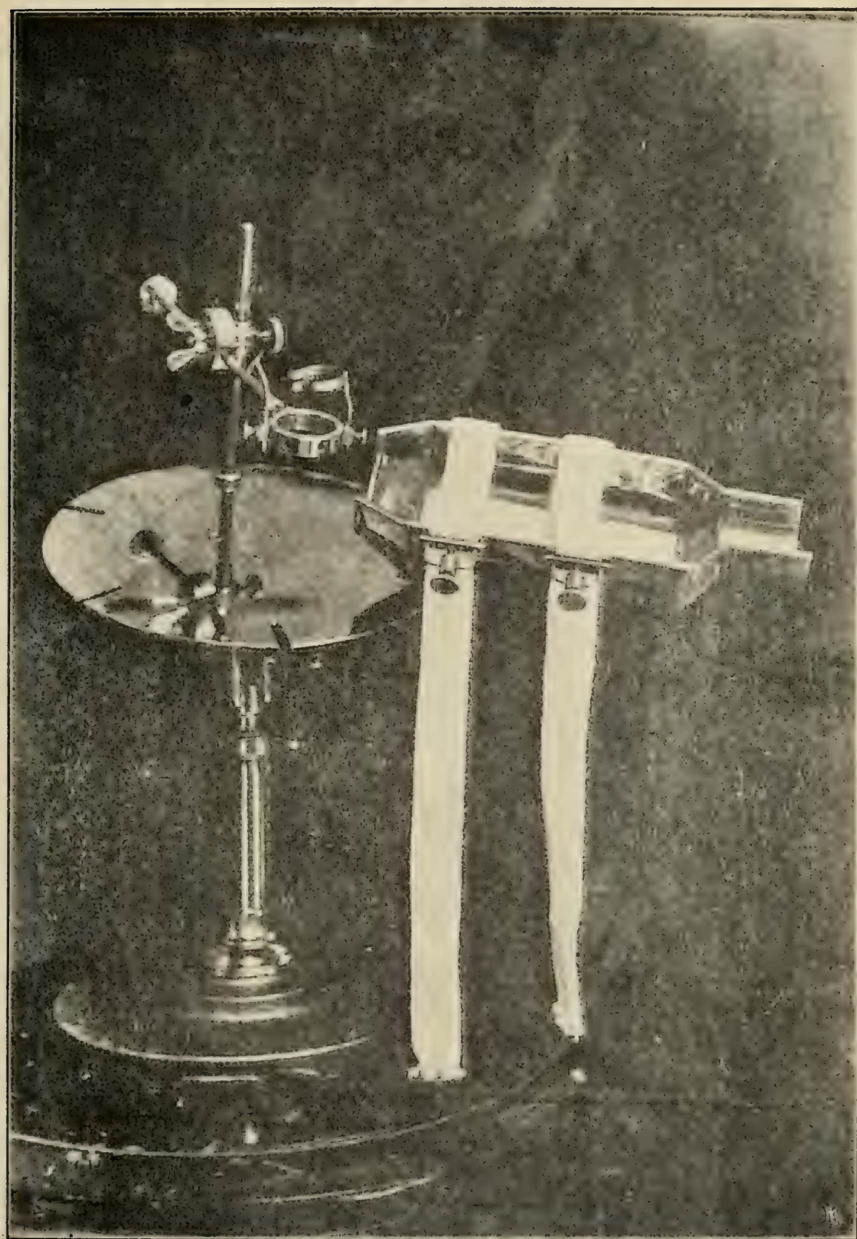
En el aparato de Ewald, que es de madera, no existe soporte especial ninguno, y por ende, carece de todos los movimientos descritos, que hacen singularmente manejable y cómodo el aparato que ofrezco á la atención de ustedes.

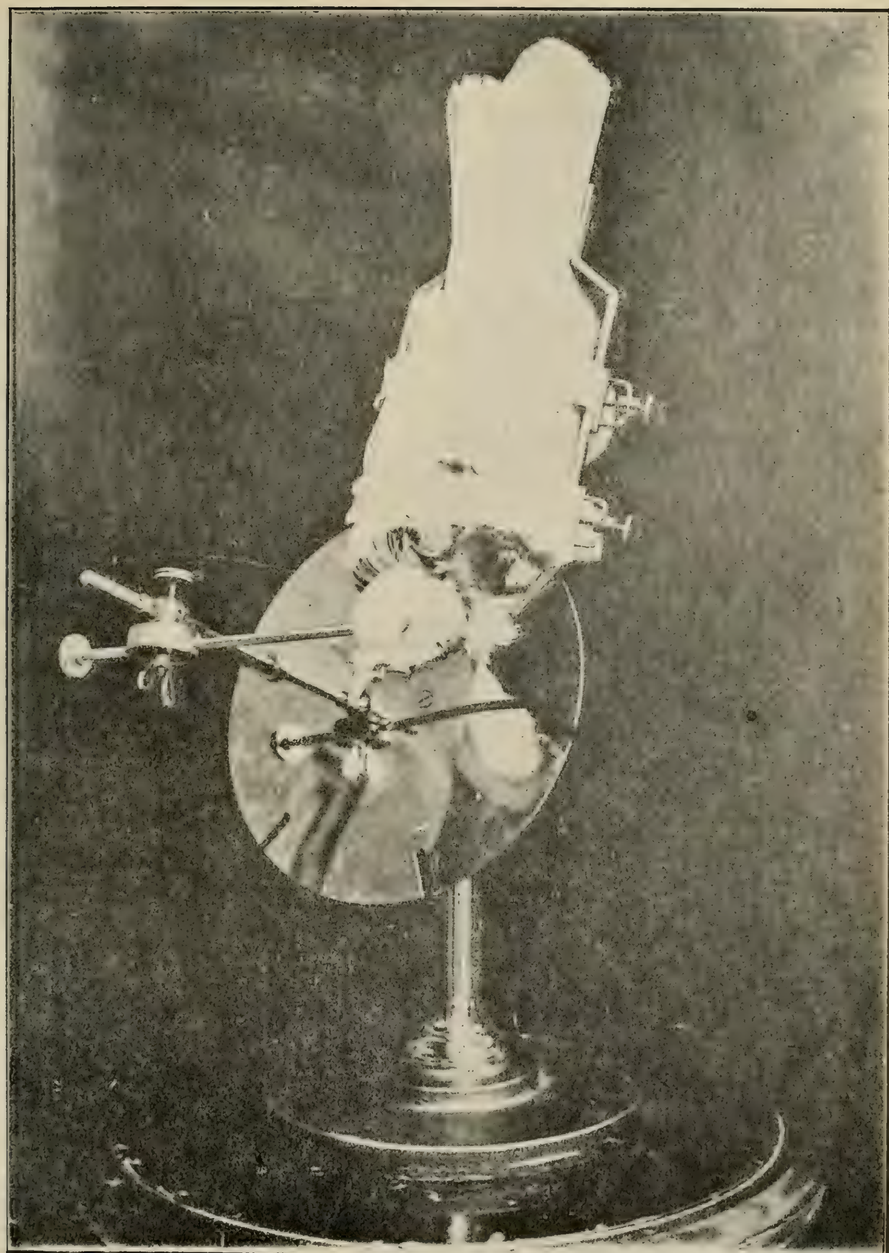
En el disco ó mesa de mi aparato, en lugar de las perforaciones que tiene el de Ewald, existen ranuras que van de la circunferencia al centro; que permiten con mucha mayor facilidad y gran economía de tiempo, cambiar de lugar, tanto la canaladura que sostiene el cuerpo de la paloma, como el soporte del freno que sirve para sujetar la cabeza.

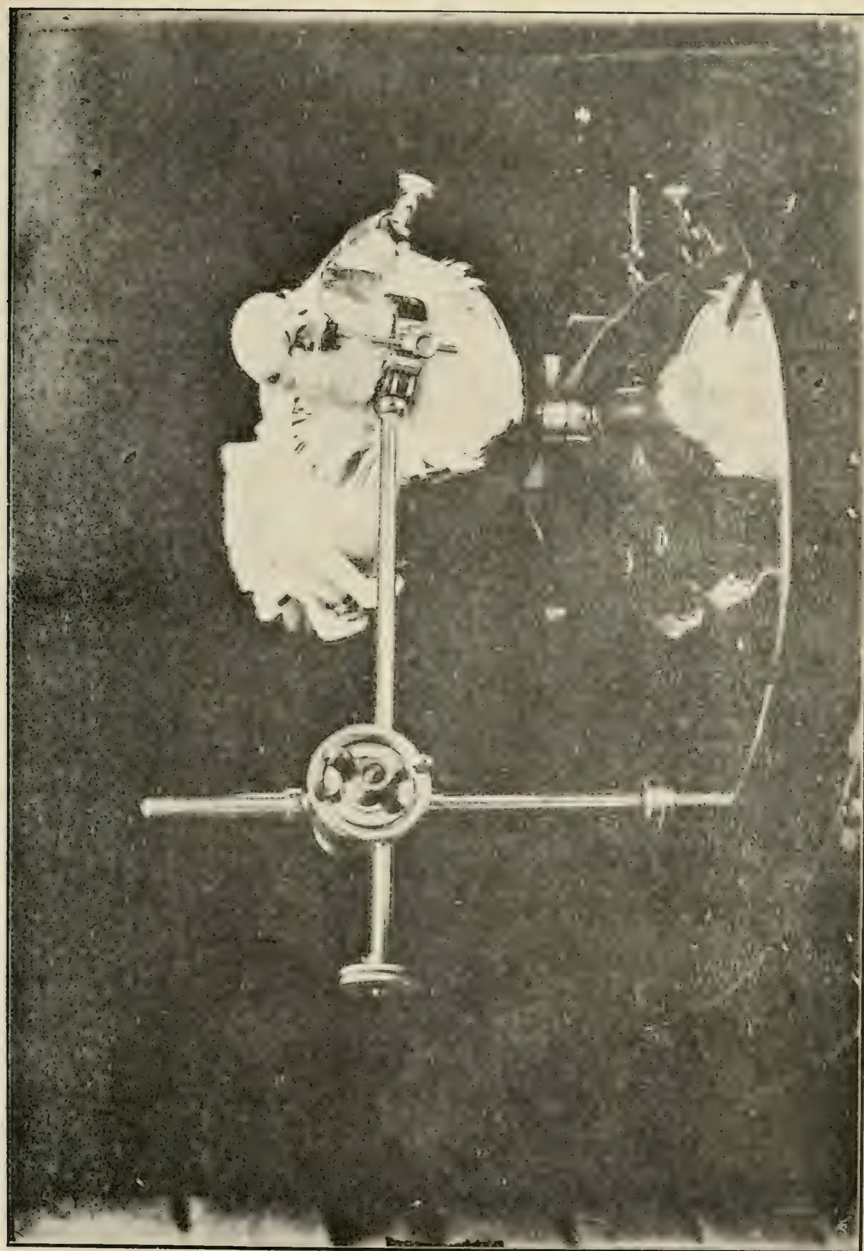
El cuerpo de la paloma queda, pues, sostenido y sujeto por una especie de canaladura, que en el de Ewald está ahuecada en una pieza sólida de madera, que lleva cuatro cintas que se anudan sobre la paloma. En el mío, la canaladura es de lámina de latón, y lleva sólo dos cintas, que se fijan con mayor facilidad y rapidez que anudando, en dos pequeñas prensas apropiadas y fijas á uno de los bordes.

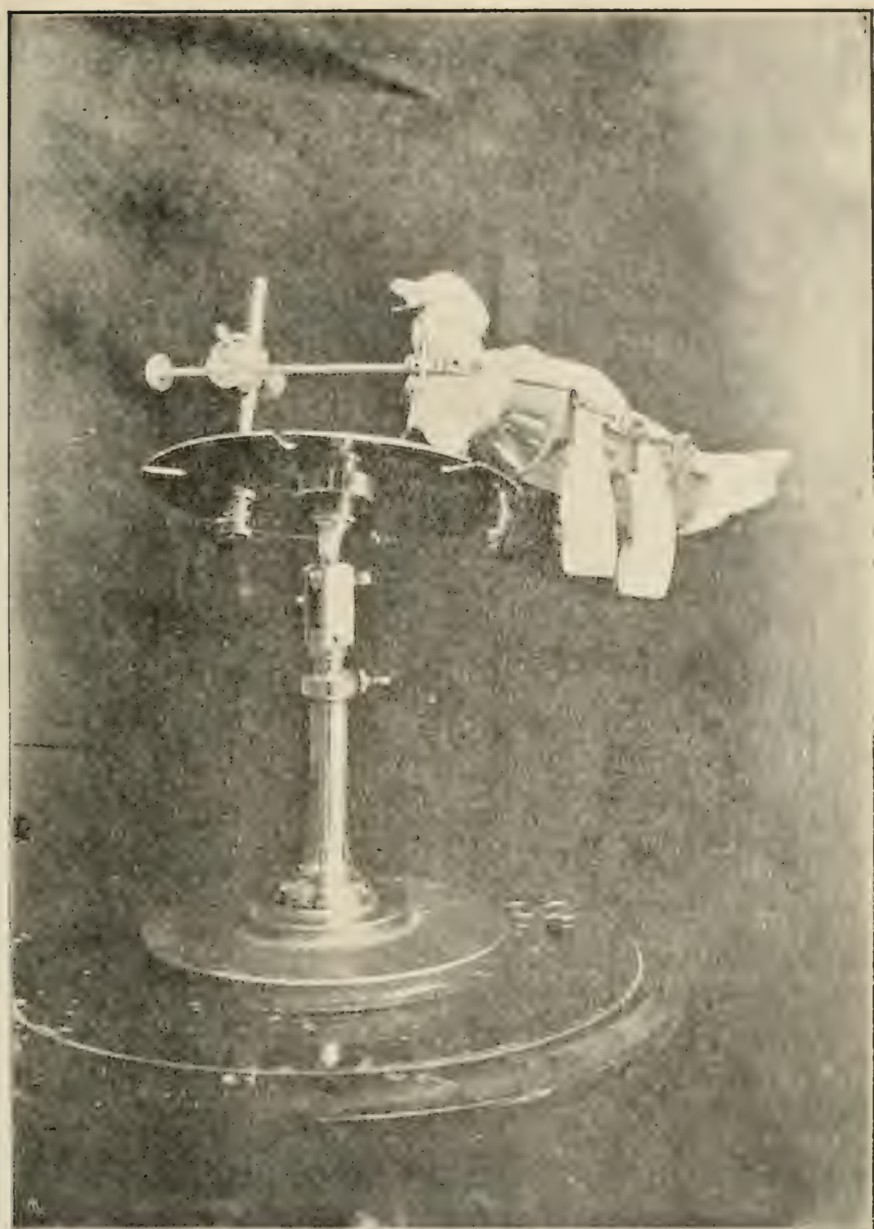
El freno de fijación para la cabeza, es casi igual en ambos aparatos. La diferencia consiste únicamente en la pequeña barra, en forma de T, que sostiene el pico del animal: en el de Ewald, es rectilínea, y como está muy cerca del grueso collar de sostén, es difícil de colocar en su sitio, é incomoda mucho á la paloma por el doblez forzado que da al cuello. Esta barra tiene en mi aparato una forma curva, que se adapta paralelamente á la forma natural del cuello; lo que corrige totalmente el notable defecto del primer aparato.

Por último, mi aparato es todo de bronce niquelado, lo que á









la vez que permite mejor la conservación de un aseo perfecto, facilitando su asepsia, le da un aspecto agradable y aun elegante.

Las fotografías que acompañan á esta descripción, espero que servirán para ilustrarla y llenar los defectos en que hubiese incurrido por falta de claridad ó de precisión.

Dr. Vergara Lope.



# Junta

Mensual del día 30 de Mayo de 1908, presidida
por el Sr. Dr. F. Altamirano.

## JUNTA MENSUAL DEL DIA 30 DE MAYO DE 1908.

### Presidencia del Sr. Dr. F. Altamirano.

A las 11.15 a. m. se abrió la sesión con la lectura del acta correspondiente á la Junta celebrada el 30 de Abril último, siendo aprobada sin debate.

A continuación el Sr. Ruiz usó de la palabra para manifestar que había sido designado por sus compañeros de comisión, los señores Loaeza, Castanedo, Tenorio y Flores, con el objeto de felicitar en nombre de todo el personal del Establecimiento al señor Director, por su día de días.

El Sr. Altamirano contestó dando las más cumplidas gracias por esta muestra de atención y de cortesía.

La Secretaría informó que los principales asuntos despachados durante el mes, por acuerdo del señor Director, fueron los siguientes:

### De la Secretaria de Instrucción Publica y Bellas Artes.

Aprueba, de conformidad con la solicitud de la Dirección, que el Sr. Cirus G. Pringle, antiguo Colector botánico y clasificador de este Instituto, efectué la excursión que propone para recoger ejemplares botánicos destinados á este mismo Establecimiento; pudiendo incluirse en el presupuesto de gastos correspondientes al presente mes, las cantidades que sean necesarias para ese objeto.—A su expediente.

Recomienda, por los motivos que indica, que en lo sucesivo se procure no incluir en los presupuestos mensuales sino los gastos que sea muy probable hacer durante el mes de que se trate.—Enterado y que se dará el debido cumplimiento.

Acusa recibo de la relación de los gastos hechos por este Instituto desde el 1º hasta el 20 de Abril próximo pasado, y el presupuesto de los que ha de erogar el propio Establecimiento durante el corriente mes; aprobando los gastos mencionados en dicha relación, así como también el presupuesto de que se trata.—A su expediente.

Comunica que de conformidad con lo solicitado por la Dirección, ya se dirige á la Secretaría de Hacienda suplicándole se sirva ordenar que de la cantidad que mensualmente se ministra para gastos de este Instituto, se apliquen cincuenta pesos, también cada mes, para gratificar á la Srita. Natalia Rivera por los servicios que presta en la Sección Primera, montando las plantas del Herbario y rotulando las etiquetas respectivas, así como las que corresponden á los demás ejemplares del mismo herbario, y escribiendo, además, los catálogos respectivos.—Transcríbase al C. Pagador para sus efectos.

Dispone que el Profesor de Fisiología experimental de este Instituto y sus Ayudantes, se dediquen en el presente año, fundamentalmente, á investigar cuáles sean los promedios anatómicos y funcionales de los niños mexicanos desde su nacimiento hasta los 14 años, según las diversas edades. Dispone, así mismo, que los Profesores de Historia Natural y sus Ayudantes, se dediquen también en el presente año, especialmente, á investigar cuáles sean todos los ejemplares de Flora y Fauna del Distrito Federal, describiéndolos, registrándolos y clasificándolos.—Dígase en contestación que la Dirección ve con agrado que se señalen al Establecimiento los estudios de que se trata, y que ya se transcribe este oficio á los Jefes de la Secciones 1ª y 3ª en la parte conducente; recomendándoles remitan á la mayor brevedad el programa respectivo para llevar á cabo sus trabajos, así como también una lista de los elementos que en su concepto sean necesarios; debiendo sujetarse el programa de que se trata á la aprobación de esa Secretaría.

Acusa recibo de la traducción de una carta del Sr. Cirus G. Pringle, de Burlington, Vermont, relativa al importe de las foto-

grafías de las plantas mexicanas que dicho señor debe entregar próximamente á la Dirección; manifestando que cuando sea oportuno se incluyan en los presupuestos mensuales las cantidades necesarias para hacer el gasto de que se trata.—A su expediente.

Comunica, que de conformidad con lo indicado por la Dirección ha comisionado al Sr. Dr. E. Armendáris, Jefe de la Sección Tercera de este Instituto, para que en su próximo viaje á los Estados Unidos se sirva visitar las principales Escuelas de Medicina y Farmacia de Washington y de Nueva York, y estudiar en ellas lo relativo á la Farmacología experimental, así como también para que visite los Laboratorios de Fisiología experimental y de Química y el Departamento de confección de drogas nuevas de la Casa Parke, Davis y Comp.; rindiendo los informes relativos.—A su expediente.

Comunica que con fecha 18 del corriente ha concedido licencia de un mes y medio con goce de sueldo al C. Dr. Eduardo Armendáris, para separarse del empleo de Jefe de la Sección de Fisiología experimental de este Instituto, á fin de que desempeñe la comisión que acaba de mencionarse.—Comuníquese al Pagador que en la misma fecha comenzó á hacer uso de esta licencia el C. Armendáris.

Transcribe, para informe, un oficio de la Secretaría de Fomento, que á su vez inserta un escrito del Sr. Pedro Damián, de Jacona (Michoacán), preguntando si se han clasificado las plantas que remitió á este Instituto en Octubre último.—Al Jefe de la 1ª para que informe.

Comunica que el señor Presidente de la República ha tenido á bien nombrar al C. Dr. Fernando Moreno, Ayudante Médico, interino, de la Sección 4ª, durante la licencia de un mes, sin goce de sueldo que por enfermedad se concede al C. Dr. Alfonso Altamirano.—Comuníquese á quienes corresponde.

Acusa recibo de la noticia que se le envió acerca de las publicaciones que hasta la fecha ha hecho este Instituto; disponiendo se le remitan cinco colecciones completas de todas las publicaciones de las que haya una existencia de más de diez ejemplares.—Remítanse.

Comunica que el señor Presidente de la República ha tenido á bien disponer que las Secretarías de Estado se sujeten de la manera más rigurosa durante todo el año fiscal venidero, al monto de las asignaciones del Presupuesto de gastos respectivos y que suspendan, también, aquellos gastos que sean susceptibles de diferirse sin detrimento alguno para los intereses generales.—Enterado.

### Del Comité Directivo de la Oficina Internacional de las Republicas Americanas.

Invita atentamente al Instituto para que esté representado en la solemne ceremonia de la colocación de la primera piedra del nuevo Edificio de dicha Oficina, el dia 11 del actual.—Dígase en contestación que el Instituto Médico Nacional agradece debidamente esta invitación y que con gusto habría designado sus representantes á la ceremonia de que se trata; pero que habiéndose recibido la invitación hasta el día 13 de los corrientes, no hubo ya tiempo para hacer ningún nombramiento.

### Del Presidente y Secretario del XVI Congreso internacional de Medicina de Budapest.

Invitan á este Instituto, á nombre del Comité Ejecutivo de dicho Congreso, para que se haga representar oficialmente en la Asamblea que se efectuará del 29 de Agosto al 4 de Septiembre de 1909, bajo el Patronato de S. M. Imperial y Apóstolica. —Dígase en atento oficio que este Instituto agradece debidamente la invitación de que se trata y que á fin de secundar los esfuerzos del expresado Comité, ya se da á conocer la misma invitación á todos los miembros del personal científico del Establecimiento, recomendándoles procuren enviar en su oportunidad los trabajos que elijan, relativos á los asuntos de que se ocupará esa Asamblea.

### Del Secretario de la Sociedad Médica del Hospital General.

Comunica que el 5 de Febrero próximo pasado quedó definitivamente instalada esa Sociedad, indicando cuáles son los fines que se propone, así como también el personal de la Mesa Directiva que debe funcionar en el ejercicio de 1908 á 1909.—Enterado con satisfacción.

### De los Jefes de Seccion de este Instituto.

### Sección Primera.

Remite lo relativo á las plantas Zacatechichi, Cuauchichic y Malacate, redactado en la forma correspondiente; acompañando una lámina de la última de esas plantas.—Al Jefe de la Sección 4ª para que utilice estos datos en la formación de la monografía que está escribiendo sobre los amargos.

### Seccion Quinta.

Informa cuáles son los trabajos que se han hecho hasta la fecha acerca de la Geografía Médica del Estado de Oaxaca.—A su expediente.

### De particulares.

El Sr. Profesor D. Adrián Puga, de Guadalajara, comunica que en el «Pharmazeutiche Zentral Halle» del 30 de Abril próximo pasado, se encuentra publicado un extracto del informe de la casa Schimml y Cia., de Munich, acerca de varias esencias que le remitió este Instituto, entre ellas las de «Linaloe,» «Salvia de Bolita» y «Arbol del Perú».—Contéstese de enterado, dando las gracias.

El Sr. Dr. Jacinto Padilla, de Magdalena (Sonora), comunica que hace como dos años viene estudiando una planta en el tratamiento de las enfermedades bronco-pulmonares, que quita la tos en 24 ó 36 horas y la hace desaparecer en pocos días, aunque sea crónica. Agrega que la acción electiva de esta planta sobre las

vías aéreas es tan marcada, que le ha hecho abrigar la esperanza de que tal vez sea un remedio contra la tuberculosis. Termina diciendo que en su concepto está justificado emprender un estudio formal de dicha planta, y que está dispuesto á enviarla en la cantidad que sea necesario.—Contéstese, dando las gracias por estas noticias, y manifiéstese que para hacer el estudio á que se refiere, habrá que incluir la planta en un programa venidero; pero que antes es preciso se remitan muestras de ella á este Instituto para proceder primeramente á clasificarla.

En seguida, á moción del Sr. Ruiz y como una muestra de consideración hacia el señor Director, se convino en que sólo se haría un ligero extracto de los informes mensuales, así como también de la lectura de turno que presentó el Sr. Cordero con el título «Investigaciones analíticas sobre las aguas de bebida».

Habiéndose excusado de asistir, por enfermedad, el Sr. Vergara Lope, á quien correspondía también presentar su lectura de turno, el señor Director acordó que la memoria intitulada «Descripción de un nuevo aparato para la sujeción mecánica de la paloma,» y que remitió dicho Sr. Vergara, se reservase para la próxima Junta.

A las 11.45 se levantó la sesión. Asistieron los Sres. Altamirano, Ruiz, Villaseñor, Castanedo, Loaeza, Cordero y el suscrito Secretario; faltando el Sr. Armendáris por haber marchado rumbo á los Estados Unidos, al desempeño de una comisión que le confió la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes.—LEOPOLDO FLORES.

## Informe de los trabajos ejecutados en el Instituto Médico Nacional durante el mes de Mayo de 1908

### Archivo, Biblioteca y Publicaciones.

Tengo la honra de informar á Ud. de lo siguiente, ejecutado en la Sección de mi cargo durante el mes que hoy termina.

Se corrigieron segundas pruebas del Periódico «Anales,» correspondientes á los meses de Mayo, Junio y Julio de 1907.

Igualmente se hizo la corrección de las primeras y segundas pruebas de Materia Médica Mexicana (primer folleto) de la quinta parte «Los Azafrancillos de México.»

De la imprenta «La Europea,» han estado mandando primeras y segundas pruebas de una parte del material del Periódico correspondiente al mes de Enero del presente año.

Se hizo un recuento general de las publicaciones de este Instituto, así como una lista detallada de las personas que reciben estas publicaciones con el fin de rendir un informe al Ministerio de Instrucción Pública, y al mismo tiempo ordenar dichas publicaciones en una estantería que al efecto se está construyendo en la pieza destinada al Archivo.

Formé un libro-registro en donde están anotadas todas las publicaciones y la existencia que de ellas hay en el Archivo, para llevar una nota pormenorizada tanto de las altas como de las bajas, indicando al mismo tiempo el destino que de ellas se haga.

Se están revisando y ordenando por orden cronológico las publicaciones que este Instituto recibe tanto de la República como del Extranjero, para formar tomos completos y mandarlos empastar y pedir los números que falten en los tomos incompletos. Para facilitar la formación de estos tomos, así como para

poder consultar cuando se desee alguna de dichas obras, se destinó una estantería donde se van colocando tan pronto como se reciben y al fin de cada mes darse cuenta exacta de las que falten y reclamarlas á su debido tiempo. Esto es lo que se ha hecho desde el mes de Enero del presente año, por lo que las colecciones de este año están completas y pueden consultarse con toda facilidad.

Una vez terminado este arreglo, y teniendo nuestra publicación al corriente, me dedicaré con especial cuidado á aumentar el número de cambios y poder formar una verdadera Biblioteca.

México, Mayo 31 de 1908.—El Archivero-Bibliotecario, R. Altamirano.

## SECCION 1ª

Sumario: El Muérdago Redacción relativa al Zacatechichi. Cuauchichic y Malacate (en lámina). La Secretaría de Instrucción ordena el estudio de la Flora y Fauna del Distrito Federal.—Se remitió programa y se piden libros de Zoología. «Apuntes de la Naturaleza,» pruebas de imprenta, 3 acuarelas, Bromelíacea, Peyote y Organillo, 1 lámina M. M.—10 copias de las calcos de Moc. Ses. anexos.—Labores económicas.

Tengo la honra de informar acerca de lo hecho en el presente mes en la Sección 1ª

Con motivo de la indicación del señor Director, respecto del Muérdago («Loranthus calyculatus» Lorantáceas), he hecho las primeras investigaciones bibliográficas de esta importante planta, de que daré cuenta en su oportunidad. Con fecha 2 del presente mes entregué en la Secretaría, redactadas en forma, las partes que corresponden á esta Sección de las plantas Zacatechichi, Cuauchichic y Malacate, así como también la lámina de esta última. Con fecha 11 del mismo mes ordenó el señor Director la transcripción á esta Sección, de la parte conducente del oficio número 10,320 de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, que á la letra dice: «Sírvase Ud. asimismo ordenar que los profesores de Historia Natural y sus ayudantes, se dediquen también en el presente año, especialmente, á investigar cuáles sean todos los ejemplares de Flora y Fauna del Distrito Federal, describiéndolos, registrándolos y clasificándolos.» Se contestó proponiendo un programa elemental para este estudio,

y solicitando algunos libros de los muchos que se necesitan para las investigaciones zoológicas. He principiado á hacer apuntes de lo escrito acerca de este asunto en el importante periódico «La Naturaleza.» He corregido pruebas y contras de imprenta.

El Sr. Tenorio hizo lo siguiente: 3 acuarelas: «Bromeliácea,» un tallo con una parásita, formada de hojas y flores; «Anhalonium» (Peyote) con dos figuras, una de colores y la otra al lápiz; «Cereus serpentinus» (Organillo) un tallo y el fruto; 1 dibujo para la Materia Médica del «Loranthus calyculatus» (Muérdago); 10 cópias á pluma y en papel de calco de los calcos de las láminas de Mociño y Sessé: Epilobium mexicanum, número 379; Talinum napiforme, número 384; Turnera pallida, número 385; T. cœrulea, número 386; Portulaca foliosa, número 389; Talinum tuberosum, número 391; Echeverria spicata, 392; E. paniculata, número 393; Gensia roseau, número 394; Bartolachia mexicana, número 395, y Ribes fuchsioídes, número 414.

Si los Sres. Alcocer y Dr. Moreno me entregan oportunamente (antes de la sesión) sus informes, formarán anexos de éste.

Se han hecho las labores económicas y de escritorio de la Sección.

México, mayo 30 de 1908.—LUIS E. RUIZ.

## SECCION 2ª

Informe de los trabajos ejecutados en la Sección 2ª del Instituto Médico Nacional, durante el mes de Mayo de 1908.

Tengo la honra de informar á la H. Junta de Profesores, que los trabajos ejecutados en la Sección 2ª, durante el presente mes, han sido: 1° Continuación dei estudio del Malacate *Exostemma mexicanum*; 2° Principio del estudio de la Cuanaxana *(Calea hypoleuca);* 3° Continuación de la análisis de las tierras, núms. 27, 28, 29, 30 y 31; 4° Lectura de turno del Sr. Cordero; 5° Trabajos económicos y de escritorio. Los resultados son como sigue:

Malacate. *(Exostemma mexicanum.)*

El Sr. Lozano continuó el estudio de la corteza de Malacate

*(Exostema mexicanum)*, habiendo en este mes logrado separar el alcaloide en ella encontrado, sirviéndose del reactivo de Mayer para precipitarlo de la solución ácida del extracto alcohólico, descomponiendo después el precipitado por la potasa y agitando con éter.

Cuanaxana *(Calea hypoleuca.)*

El Sr. Cordero principió el estudio de la Cuanaxana *(Calea hypoleuca)*, dividiéndola conforme al programa, en análisis de las flores y análisis de las hojas. Ha comenzado con la primera, y durante el mes, pudo examinar los extractos de éter de petróleo y éter sulfúrico, en los que ha encontrado los siguientes principios:

Una grasa en regular proporción, una resina ácida, ácido tánico y un principio amargo que, aunque fácilmente apreciado por el sabor, no lo ha identificado aún.

*Tierras.*

En unión de los Sres. Herrera y Lisci, hemos continuado el análisis de las tierras, núms. 27, 28, 29, 30 y 31, no faltando más que algunas dosificaciones y parte de los cálculos.

*Lectura de turno del Sr. Cordero.*

Hoy presenta el Sr. Cordero su lectura de turno, que titula: «Investigaciones analíticas sobre las aguas de bebida».

En fin, he corregido pruebas de imprenta, llevado cuenta de las bajas y ejecutado todos los trabajos económicos y de escritorio que han sido necesarios.

México, Mayo 30 de 1908.—VILLASEÑOR.

## SECCION 4ª

SUMARIO: Observaciones de los Pabellones 10 y 5. Las de programa se refieren al Simonillo, al Malacate y á la Tronadora.—En Química Industrial, preparación de los principios activos del Cuauchichic, del Malacate y del Estafiate.—Trabajos extraordinarios.—Labores del personal de la Sección.

Informe de los trabajos realizados en la Sección 4ª durante el mes que hoy termina.

En el Pabellón 10, y como plantas de programa, empleamos el Simonillo (Coniza filaginoides) y el Malacate (Exostemma me-

xicana). El primero fué dado á un convaleciente de pleuresía que sufrió algunos trastornos intestinales y acusaba anorexia; tomaba 10 gotas de extracto fluído antes de cada alimento y con eso se corrigieron sus evacuaciones y volvió el apetito. A otro paciente que tenía enteritis crónica, diarrea y anorexia se le impuso el mismo tratamiento, pero como la diarrea era considerable y no se corregía con la droga, fué necesario usar antidiarreicos y se suspendió la observación. El extracto fluído de Malacate en igual dosis de 10 gotas antes de cada comida, produjo náuseas y aún vómitos á un mielítico estreñido y ni en cápsulas quiso continuar tomando el medicamento, que á los tres días de empleo produjo una evacuación líquida. El paciente se resiste enteramente á tomar las gotas por su mal sabor y aunque se le dieron en cápsulas, dice que le producían grandes náuseas.

No se recogieron más observaciones relativas á los amargos de programa, porque no hubo ocasión de aplicarlos á los enfermos del Pabellón. Ya suplicamos en el Hospital que se nos suministren de preferencia enfermos gastro-intestinales.

El resto de drogas nacionales empleadas en los enfermos de este servicio en el mes á que se refiere este informe, fué: Sacaruro de Peyote (Anhalonium lewinii), como tónico general, obteniéndose en varios casos los mismos buenos resultados que hemos señalado otras veces; extracto seco de Cicutilla (Parthenium hysterophorus) se empleó como analgésico en un reumático y en un polineurítico, dando dos gramos al día en IV cápsulas y en ambos casos fracasó esta medicina que casi siempre nos ha producido buenos efectos, especialmente en los polineuríticos alcohólicos; la Conserva de Cuautecomate (Parmentiera alata) la usamos como antidiarréica en dos casos de enteritis y en los dos hubo que cambiar el tratamiento á los pocos días por entera ineficacia de la droga.

El Dr. Loaeza informa de las observaciones por él recogidas en el Pabellón número 5 durante el mes, y que fueron: una relativo al Simonillo como eupéptico y aperitivo con mediano resultado. Otra en que se usó con igual objeto el extracto fluído

de Tronadora (Tecoma stans), sin conseguir el resultado después de emplearlo todo el mes. La pulpa de Cuautecomate dió buen efecto en un caso como béquica. El Extracto seco de Cicutilla fracasó como analgésico en un enfermo que padece dolores de origen probablemente sifilítico; pero dió muy buen resultado en un caso de reumatismo. El Extracto fluído de Zapote blanco como anticoréico, fué prescrito por el Dr. Loaeza, de acuerdo con el que esto informa, á un enfermito á quien se le daban 10 gotas cada hora por espacio de varios días. Al principio se moderaron los movimientos, pero luego no avanzaba la curación y se cambió la medicina por antipirina, con lo que mejora el paciente. Empleada esta misma droga como hipnótica, se obtuvo un resultado positivo.

### Departamento de Quimica Industrial.

Se ha obtenido una pequeña cantidad del alcaloide del Cuauchichic (Garrya racemosa), cristalizado que se aprovechará para emprender su estudio. Propone el Sr. Sanders que se le dé el nombre de Garryna al alcaloide en cuestión. Se preparó igualmente una corta cantidad del clorhidrato de este repetido alcaloide.

Alcaloide del Malacate (Exostemma mexicana). Se logró aislar una pequeña cantidad de un alcaloide cristalizado, pero será preciso para estudiarlo, que se obtenga en mayor cantidad y más puro.

Principio activo del Estafiate (Artemisia mexicana). Afirma el Sr. Sanders que contiene esta planta pequeñas cantidades de un alcaloide y un glucócido, pero que no sería costeable la preparación de estas substancias; más bien convendría, siguiendo el procedimiento de algunas casas europeas, preparar la materia resinosa pulverulenta, como en el caso de la absintina.

Por indicación de la Dirección se ha empezado el estudio de una muestra de *Cereus*, con el objeto de saber la cantidad de alcohol que de ella puede obtenerse.

El Sr. Sanders se ha ocupado en la traducción al español de una obra botánica escrita en inglés y ha entregado ya á la Dirección este trabajo.

En el Departamento de Farmacia se han hecho las siguientes preparaciones:

Tintura de Cicutilla, 2 kilos.

Aceite de las Semillas del piojo, 250 gramos.

Se describe el procedimiento empleado en esta última preparación.

El Departamento de Aeroterapia sigue funcionando diariamente bajo la inmediata vigilancia del que ésto informa.

El Profesor Noriega proporcionó á los Pabellones 10 y 5 los medicamentos nacionales usados en las observaciones que se han descrito.

El que subscribe ha concurrido diariamente al Hospital y al Instituto, ha vigilado el servicio de aeroterapia y ha desempeñado las labores de escritorio y demás económicas de la Sección.

México, Mayo 30 de 1908.—JOSE A. CASTANEDO.

## SECCION 5ª

Informe de los trabajos ejecutados en la sección 5ª del Instituto Médico Nacional, en el mes de Mayo de 1908 y que el subscrito, Jefe de ella, tiene el honor de presentar á la Junta de Profesores.

Durante él se continuó con todo empeño el estudio relativo á la Geografía Médica del Estado de Oaxaca, continuándose la formación de los cuadros sinópticos relativos á ella, y habiéndonos ocupado de lo tocante á la fracción que dice: ¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el invierno? Igualmente corregí las pruebas de imprenta relativas á mi Sección. Rendí un informe especial de lo ejecutado hasta el 30 de Abril de 1908.

Colaboró la Sección de mi cargo en los estudios de terapéutica clínica de la Sección 4ª, habiendo rendido con oportunidad el informe del caso, al Jefe de ella.

Se dió cuenta á la Dirección, de las altas y bajas habidas en el mes, así como de la asistencia del señor escribiente.

México, Mayo 30 de 1908.—El Jefe de la Sección 5ª, Doctor LOAEZA.

# Junta

Mensual del día 30 de Junio de 1908, presidida
por el Sr. Dr. F. Altamirano.

## JUNTA MENSUAL DEL 30 DE JUNIO DE 1908.

### Presidencia del Sr. Dr. F. Altamirano

A las 11.10 a. m. se abrió la sesión, poniéndose al debate y aprobándose sin tenerlo, el acta de la Junta celebrada el 30 de Mayo último.

La Secretaría informó que por acuerdo del Señor Director se habían despachado los asuntos siguientes:

### De la Secretaría de Instruccion Pública y Bellas Artes.

Transcribe el oficio que dirige á la Secretaría de Hacienda, suplicándole se sirva disponer que desde el 1º de Julio próximo, los Pagadores de los Establecimientos que dependan de la Secretaría de Instrucción Pública entreguen á los respectivos directores, mensualmente, una nota pormenorizada de lo gastado con cargo á cada partida hasta la fecha de que se trate, con el objeto de que tanto dichos directores como esa misma Secretaría puedan tener noticia exacta de las existencias que haya, y se pueda arreglar mejor la distribución de las asignaciones respectivas, así como evitar que alguna partida se exceda de la misma asignación.—Enterado.

Dispone que durante el próximo año fiscal la Dirección continúe pidiendo á esa Secretaría, por medio de presupuestos mensuales detallados, con expresión de la partida ó partidas de egresos que correspondan, las cantidades que para gastos necesite este Instituto. Dispone, asimismo, se le continúe remitiendo una noticia, también detallada, de los gastos que se hayan emerogado en l es anterior con cargo á cada una de las parti-

das respectivas; en el concepto de que, en tanto que no reciba la referida noticia, no aprobará el presupuesto correspondiente al mes siguiente.—Enterado y que se cumplirá.

Aprueba los gastos hechos en este Instituto desde el 20 de Abril hasta el 20 de Mayo últimos, así como también el presupuesto de los que ha de erogar el propio Establecimiento en el curso del corriente mes.—A su expediente.

Comunica que el C. Presidente de la República se ha servido nombrar al C. Roberto Medellín, Conservador interino del Herbario de este Instituto, durante la licencia concedida al C. Dr. Fernando Moreno.—Transcríbase al C. Pagador, manifestándole que el día 20 del actual tomó posesión de su empleo el C. Medellín.—Dése igual aviso á la Secretaría de Instrucción Pública.

Comunica que con fecha 10 del actual se concede licencia al C. Dr. Fernando Moreno para separarse del empleo de Conservador del Herbario de este Instituto durante el tiempo que desempeñe el puesto de Ayudante médico de la Sección 4ª—Enterado y transcríbase al C. Pagador.

Dice que ya se transcribe al C. Secretario de Fomento, con referencia á su nota relativa, el oficio de la Dirección que á su vez transcribe el informe del Jefe de la Sección 1ª de este Instituto, acerca de la clasificación de las plantas remitidas por el Sr. Pedro Damián, de Jacona, Michoacán, que no han sido clasificadas por atender de preferencia á los asuntos oficiales.—Enterado.

Acusa recibo y da las gracias por el envío de 5 colecciones completas de todas las publicaciones que hasta la fecha ha hecho este Instituto; disponiendo, á la vez, que para lo sucesivo se incluyan en las listas de distribución de las publicaciones que edita este plantel, las Estaciones Agrícolas experimentales de Río Verde (San Luis Potosí) y Ciudad Juárez (Chihuahua), la Estación Agrícola Central anexa á la Escuela de Agricultura (D. F.) y la Sección 4ª de la Secretaría de Fomento.—Transcríbase al C. Bibliotecario.

Dispone que en el término de 15 días se le remita un programa detallado del desarrollo que se proyecta dar á las labores relativas señaladas á la Sección de Fisiología Experimental, para averiguar los promedios anatómicos y funcionales de los niños en México.—Contéstese que en razón de encontrarse ausente el Jefe de la Sección de que se trata, se ha encargado al C. Dr. Vergara Lope, ayudante de la propia Sección, que en el plazo que se indica proceda á formar el programa que se pide.

Comunica que con fecha 19 del actual se acepta la renuncia que hace el C. Aurelio Jaso, del empleo de estudiante colaborador, practicante en la Sala que tiene á su cargo este Instituto en el Hospital General.—Transcríbase al C. Pagador.

Dispone que desde el 1º de Julio próximo, además de remitirle con la oportunidad debida, los avisos correspondientes al movimiento del personal de este Establecimiento, se le envíe también dentro de los diez primeros días de cada mes, una noticia en que se resuma el movimiento de que se trata, habido en el mes anterior; para lo cual se tomará como base para la formación de dicha noticia, el modelo que adjunta.—Enterado y que se dará el debido cumplimiento.

Comunica que el señor Presidente de la República ha tenido á bien nombrar al C. Genaro Zárate, estudiante colaborador, practicante en la Sala que tiene á su cargo este Instituto en el Hospital General, en lugar del C. Aurelio Jaso.—Transcríbase al C. Pagador, avisándole que el día 24 del actual tomó posesión de su empleo el interesado. Dése el mismo aviso á la Secretaría de Instrucción Pública.

Transcribe el oficio que le dirige el C. Secretario de Fomento manifestando que ya transcribe al Sr. Pedro Damián, de Jacona, Michoacán, el informe rendido por el C. Director de este Instituto, acerca de las causas de que no se haya terminado la clasificación de las plantas que remitió dicho señor.—Enterado.

De la Secretaria de Fomento.

Remite un ejemplar de la publicación intitulada «El juicio de amparo al alcance de todos,» por el Sr. Lic. D. Francisco Cortés.—Recibo, dándose las gracias.

Del Consul General de Nicaragua en Mexico.

Solicita una colección de las publicaciones de este Instituto, con el fin de enviarlas al Instituto Nacional de Occidente, León, Nicaragua.—Remítase la colección de que se trata.

De los Jefes de Seccion de este Instituto.

El Jefe de la Sección 1ª informa que aún no se lleva á cabo la clasificación de las plantas que á fines del año próximo pasado envió el Sr. Pedro Damián, de Jacona, Michoacán, porque ha habido necesidad de dar preferencia á las labores oficiales.—Transcríbase á la Secretaría de Instrucción Pública, en respuesta á su oficio relativo.

El Jefe de la Sección 4ª manifiesta haber recibido el ejemplar que la Sección 1ª identificó como *Yucca,* probablemente de la especie *filífera*, agregando que ya remite dicho ejemplar al Departamento de Química Industrial para que se proceda á hacer la análisis respectiva y el estudio de la planta como forraje para la especie bovina.—A su expediente.

La misma Secretaría dió cuenta con el informe que rinde el Bibliotecario del Instituto.

A continuación, los señores Jefes de Sección leyeron sus respectivos informes.

El Sr. Medellín se excusó de presentar su trabajo reglamentario de turno, por tener que sustentar hoy en la mañana su examen general de Farmacia.

El Sr. Vergara Lope, que por enfermedad no pudo concurrir á la Junta del mes anterior, dió lectura al trabajo reglamentario que entonces le correspondió presentar y envió oportunamente

á la Secretaría, intitulado: «Descripción de un nuevo aparato para la sujeción mecánica de la paloma».

El señor Director felicitó al Sr. Vergara Lope por este trabajo, manifestando que en su concepto sería conveniente mandar construir un aparato para la Sección de Fisiología de este Instituto, según el modelo presentado.

El mismo señor Director dijo, en seguida, que estando próxima la fecha en que el Instituto Médico Nacional celebrara el XIX aniversario de su creación, nombraba en comisión especial á los Sres. Dres. Ramos y Loaeza, en unión del suscrito, con el fin de que procedan á formar el programa respectivo de la sesión solemne que con este motivo se efectuará el día 14 de Agosto venidero.

A las 12.15 p. m. se levantó la sesión. Asistieron los Sres. Altamirano, Ruiz, Villaseñor, Castanedo, Loaeza, Vergara Lope y el suscrito Secretario; faltando el Sr. Armendáris por encontrarse en los Estados Unidos desempeñando una comisión que le confió la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes.

LEOPOLDO A. FLORES.

## Informes de los trabajos ejecutados en el Instituto Médico Nacional durante el mes de Junio de 1908.

### Archivo y Biblioteca.

Tengo el honor de informar á Ud. de lo siguiente ejecutado en la Sección de mi cargo durante el mes que hoy termina:

Se corrigieron de la Imprenta del Ministerio de Fomento, primeras y segundas pruebas del periódico «Anales» correspondientes al mes de Julio y Agosto de 1907.

Se corrigieron de la misma Imprenta, primeras y segundas pruebas de la «Materia Médica Mexicana» (1er. Folleto de la Quinta Parte) el cual ya se terminó y lo entregarán en los primeros días del mes entrante.

De la Imprenta «La Europea» se han estado corrigiendo primeras y segundas pruebas del Periódico «Anales» correspondiente al primer trimestre del presente año, estando ya próxima su terminación.

Esta ya listo para entregarse á la misma Imprenta, el original del segundo trimestre, esperando solamente recibir el del primero, para mandarlo.

Se ha remitido lo siguiente:

Cinco colecciones completas de las publicaciones del Instituto, para el Jefe del Archivo de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes.

Dos ejemplares de la «Sinonimia Vulgar y Científica,» Dos de la «Vegetación de México,» y Dos de la «Biblioteca Botánico Mexicana, para el Sr. Ing. Don Lauro Viadas, Jefe de la Sección 4ª del Ministerio de Fomento.

Una colección completa para el Sr. Silvino Riquelme.

Dos ejemplares del «Palo Amarillo» para la Librería de Muller.

Se ha proseguido el arreglo de las publicaciones que se han recibido por cange y desde el próximo mes, presentaré una lista detallada de cada una de dichas publicaciones y mandar empastar los tomos de aquellas que se juzguen de más importancia.

He ejecutado varias labores de escritorio.

México, Junio 31 de 1908.

Al C. Secretario del Instituto Médico Nacional.—Presente.

R. ALTAMIRANO.

## SECCION 1ª

SUMARIO: Consultas á la «Naturaleza».—Identificación de plantas de Jalapa y Coatepec.—Pruebas de Imprenta.—Listas de plantas del Valle y otras que tienen sus descripciones, Dialipétalos del or. 1 al 90 —4 acuarelas de insectos de G. Hidalgo.—10 copias á pluma de los calcos de Mociño y Ssesé.—Labores económicas en la sección.

Tengo la honra de informar acerca de lo hecho en la Sección 1ª durante el presente mes.

Conforme á lo dispuesto por la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes he seguido consultando datos relativos á la fauna del Distrito Federal, sobre todo en el periódico «La Naturaleza.» He identificado, poniendo la clasificación correspondiente, varias plantas de las que traje de mi excursión botánica á Jalapa y Coatepec el año próximo pasado.

He corregido pruebas de imprenta y contras, tanto de los informes para la Materia Médica como de mis trabajos de lectura.

El Sr. Alcocer puso clasificaciones, ya específicas ya solamente géneros á plantas del Distrito Federal y á algunas otras traídas al Instituto. Revisó las listas de las plantas del Valle de México para determinar si tiene el Instituto las obras que contienen las descripciones correspondientes, y averiguó que sólo faltan dos obras: «Plantes nouvelles d'Amerique» de *Moricand*, «Plantae Lindhéímerianáe» de *Gray;* y en seguida arregló estas mismas listas para bibliografía é iconografía de las Dialipétalas, órdenes del 1 al 90.

El Sr. Tenorio hizo 4 acuarelas de insectos colectados en la Villa de Guadalupe Hidalgo, que representan: dos á unas mariposas (lepidópteros), otras á un chapulín (ortóptero), y la cuarta á una larva; 10 copias á pluma y en papel de calco, de las láminas de Mociño y Sessé, que representan á las plantas siguientes: Sedum arbuscula, N° 418, Mitella alternifolia, Nº 421; Saxifraga notkana, Nº 422; Heuchera longipetala, N° 423; H. glabra N° 424; Hydrocotyle racemosa, N° 425; H. ? grumosa, Nº 426; H. ranunculoides, Nº 427; H. natans, Nº 428; y Smyrnium? mexicanum, Nº 429.

Se ejecutaron todas las labores económicas y de escritorio de la Sección.

México Junio 30 de 1908.—LUIS E. RUIZ, Jefe de la Sección 1ª.

INFORMES DEL CLASIFICADOR BOTANICO DE LA SECCION PRIMERA Y DEL CONSERVADOR DEL HERBARIO DE LA MISMA SECCION, REFERENTES A LOS TRABAJOS DEL MES DE MAYO DE 1908. (VEASE EL INFORME RENDIDO POR EL JEFE DE ESTA SECCION, EN DICHO MES, PAG. ).

Al principiar el mes que está finalizando me dediqué, en unión del Sr. Moreno, á corregir las cédulas del Catálogo de las fotografías que se han hecho en el Instituto de las plantas del Herbario, Drogas, etc.

Continué revisando las cédulas del Apéndice á la Biología Central Americana, tarea que interrumpí para poner las clasificaciones á algunas de las plantas del Valle de México que han sido colectadas por el Instituto y montadas en el mismo.

Desempeñé algunas comisiones económicas que me encomendó el señor Director y revisé las pruebas de Imprenta que se me enviaron.

Recibí de la Secretaría una colección con 547 plantas texanas, colectadas por Mr. Lindheimer, la que entregué al Sr. Moreno para que hiciese el recuento y la lista respectiva.

El Sr. M. Castañeda me envió de C. Victoria, Tam., otra colección de plantas secas y algunos agaves pequeños y cácteas vivas.

Reitero á Ud. mi atenta consideración.

Libertad y Constitución. México, Mayo 30 de 1908.

G. ALCOCER.

Al Jefe de la Sección 1ª del Instituto Médico Nacional.—Presente.

Tengo la honra de informar á Ud. que durante el mes que hoy termina me he ocupado de lo siguiente:

Corrección, en unión del Sr. Alcocer, de las cédulas del Catálogo, de las fotografías de plantas.

Entresacar del Herbario de consulta las plantas del Valle de México que no estaban fotografiadas.

Hacer el Catálogo de las plantas texanas colectadas por Lindheimer, que obsequió últimamente al Instituto el Missouri Botanical Garden.

Protesto á Ud. mi respetuosa consideración.

Libertad y Constitución. México, Mayo 30 de 1908.

F. MORENO.

Al Jefe de la Sección 1ª—Presente.

## SECCION 2ª

Informe de los trabajos ejecutados en la Sección 2ª del Instituto Médico Nacional, durante el mes de Junio de 1908.

Tengo la honra de informar á la H. Junta de Profesores que durante el mes de Junio los trabajos ejecutados en la Sección 2ª del Instituto Médico Nacional, han sido:

1º Terminación del estudio de la corteza del Malacate (*Exostemma mexicanum*); 2º Terminación de la análisis de las flores de Cuanaxana (*Calea hypoleuca*); 3º Continuación de la análisis de las

tierras, números 27, 28, 29, 30 y 31; 4º Principio de la análisis de las tierras núms. 32 y 33; 5º Preparación de reactivos, trabajos económicos y de escritorio. Los resultados se indican en seguida.

Malacate (*Exostemma mexicanum*).

El Sr. Lozano terminó el estudio de la corteza del Malacate (*Exostemma mexicanum*), al que asigna la composición siguiente:

| | |
|---|---|
| Agua higroscópica. . . . . . . . | 8.300 |
| Sales minerales. . . . . . . . . . | 2.700 |
| Aceite esencial resinificado. . . . | 0.193 |
| Cera vegetal. . . . . . . . . . | 0.060 |
| Un glucósido. . . . . . . . . . | 0.191 |
| Resina ácida. . . . . . . . . . | 0.184 |
| Un alcaloide glucosídico. . . . . | 3.500 |
| Materia colorante roja de función glucosídica . . . . . . . . . . | 25.030 |
| Glucosa . . . . . . . . . . . | 5.670 |
| Principios pécticos. . . . . . . . | 0.500 |
| Saponina. . . . . . . . . . . | 0.650 |
| Celulosa, leñosa y principios no dosificados. . . . . . . . . . . | 53.022 |
| | 100.000 |

Cuanaxana (*Calea hypoleuca*).

El Sr. Cordero terminó la análisis de las flores de Cuanaxana (*Calea hypoleuca*), y expresa, como sigue, los resultados obtenidos:

| | |
|---|---|
| Grasa . . . . . . . . . . . . . | 2.37 |
| Resina ácida. . . . . . . . . . | 1.75 |
| Acido tánico. . . . . . . . . . | 0.70 |
| Principios gomosos . . . . . . . | 1.90 |
| Dextrina y análogos . . . . . . . | 2.46 |
| Alcaloide. . . . . . . . . . . | Huellas |
| Celulosa, leñosa, etc. . . . . . . . | 68.50 |
| Cenizas . . . . . . . . . . . | 1.20 |
| Agua higroscópica. . . . . . . . | 21.12 |
| | 100.00 |

*Tierras.*

En unión de los Sres. Herrera y Lisci, hemos continuado la análisis de las tierras núms. 27, 28, 29, 30 y 31, no faltando más que las dosificaciones de potasa y sosa, ácido fosfórico y ácido sulfúrico, y parte de los cálculos en dos de ellas. Empezamos el estudio de las núms. 32 y 33 que corresponden á Yucatán, habiendo hecho en ellas la investigación de algunos de los caracteres generales y el principio de la análisis físico-química.

El Sr. Herrera se ha ocupado en preparar algunos reactivos, contándose entre ellos tres titulados.

En fin, he corregido pruebas de imprenta, rendido informes, llevado cuenta de las altas y bajas y ejecutado todos los trabajos económicos y de escritorio que se han necesitado.

México, Junio 31 de 1908.—F. Villaseñor.

## SECCION 4ª

Sumario: Observaciones de los Pabellones 5 y 10 con sus resultados: las más importantes se refieren á los amargos de programa y al empleo del zapote blanco como sedante nervioso.

El informe de química Industrial irá por separado.

Tengo la honra de informar á la H. Junta acerca de los trabajos realizados en la Sección 4ª durante el mes que hoy termina.

El Dr. Loaeza da cuenta de las observaciones recogidas por él en el Pabellón Nº 5 del Hospital General. Hé aquí cuales fueron:

*Simonillo (Conyza filaginoides*). Dos enfermos con trastornos digestivos, falta de apetito y ligero desarrollo de gases después de tomar los alimentos, toman durante dos semanas el extracto fluido de esta droga, en dósis de 10 gotas tres veces al día y sólo se consigue, al cabo de ese tiempo, que aumente un poco la gana de comer.

*Tronadora (Tecoma stans*).—Como aperitivo se empleó el extracto fluido de esta planta en dos pacientes, dándoles 10 gotas por espacio de varios días, y no se logró un resultado apreciable.

*Cicutilla (Parthenium hysterophorus).*—A un enfermo de reumatismo articular, con fuertes dolores, se le prescribe, como

analgénico, el extracto seco de Cicutilla en dósis de 2 gramos al día en 10 píldoras y después de diez días de usar este tratamiento, disminuyen notablemente los sufrimientos del paciente.

*Cuautecomate* (*Parmentiera alata*). En dos casos de enteritis aguda, con siete ú ocho evacuaciones líquidas en las veinticuatro horas, usó el Dr. Loeza la conserva de Parmentiera á la dósis de 9 gramos diarios, y después de varios días de esta medicación, hubo que cambiar el tratamiento en ambos casos porque no se obtuvo el efecto antidiarreico que se buscaba.

En el Pabellón Nº 10 del mismo Hospital, que está á cargo del personal de esta Sección, se ensayaron las siguientes drogas nacionales:

*Simonillo (Conyza filagenoides)*. El Enfermo que ocupa la cama número 16 y que sufría una enteritis alcóholica, una vez curada ésta, se quejó de inapetencia y tomó varios días 10 gotas ter. de extracto fluido de Simonillo recobrando muy pronto la gana de comer.

*Atanasia amarga (Brickellia cavanillesii).*—En la cama número 3 se encuentra un enfermo que entró al Hospital con gastro-entiritis alcóholica, y curada ésta, se le prescribieron 10 gotas ter. de extracto fluido como aperitivo. Como sólo tiene tres de usar la droga, aún no se obtiene un resultado claro.

*Zapote blanco (Casimiroa edulis).*—Usamos el extracto fluído como hipnótico en tres pacientes dándoles 50 gotas por la noche y obteniendo el efecto en dos casos; en el tercero fué insuficiente esta dósis, pero se consiguió el resultado, dando una cucharadita de la misma droga.

Empleamos la misma operación como sedante del sistema nervioso en un neurasténico que se quejaba de insomnios, palpitaciones y opresión. Tomaba 10 gotas cada dos horas y sin otro tratamiento ha mejorado notablemente, lo que no se había conseguido ántes dándole bromuro.

*Cicutilla* (*Parthenium hysterophorus).*—El extracto seco de esta planta en dósis de dos gramos al día fué prescrito á dos enfer

mos de reumatismo crónico como analgesico y los resultados fueron poco satisfactorios.

El ácido pipitzahoico en dósis de 25 centígramos por la noche como laxante, ha producido el resultado en la mayoría de los casos, dando lugar á una ó dos evacuaciones pastosas y acompañadas de retortijones. Lo usaron tres enfermos.

*Peyote (Anhalonium lewinii).*—Cuatro enfermos tomaron como tónico general el sacaruro de Peyote y únicamente en uno se observó una mejoría manifiesta.

En pliego separado entregaré á la Secretaría el informe de Química Industrial cuando me lo rinda el Sr. Sanders.

El Profesor Noriega ha suministrado las medicinas nacionales empleadas en las observaciones descritas.

El Dr. F. Moreno comenzó á ejercer sus funciones de ayudante, en lugar del Dr. A. Altamirano, el dia 10 del presente.

El pasante de medicina G. Zárate empezó á desempeñar sus funciones de practicante el 26 de este mes.

El que suscribe ha concurrido al Hospital y al Instituto, ha vigilado el Departamento de Aeroterapia y ha desempeñado los trabajos de escritorio y demás económicos de la Sección.

México, Junio 30 de 1908.—José A. Castanedo.

## SECCION 5ª

Informe de los trabajos ejecutados durante el mes de Junio del presente año en la Sección 5ª del Instituto Médico Nacional, rendido por el Jefe de ella á la H. Junta de Profesores.

Durante él se puso particular empeño á la continuación de los cuadros que se están formando relativos á los datos para la Geografía Médica del Estado de Oaxaca, habiendo terminado todos los relativos á la mortalidad en las Municipalidades del mismo Estado, en lo tocante á la parte del cuestionario que dice ¿Cuál es la enfermedad que causa más mortalidad?

Por otra parte corregí las pruebas de imprenta relativas á mi Sección.

Colaboré durante todo el mes en las observaciones de Terapéutica clínica, habiedo rendido informe especial al Jefe de la Sección 4ª.

Informé de las altas y bajas habidas en el mes, así como de la asistencia del señor escribiente, haciendo naturalmente todo el trabajo de escritorio demandado por las labores descritas.

México, Junio 30 de 1908.—El Jefe de la Sección 5ª, Dr. Loaeza.

ha sido retardado por la plaga de los mosquitos (como sucede en ciertas regiones cálidas de México, sobre todo en Tehuantepec, Tabasco, etc.)

Las regiones agrícolas han sufrido mucho, por la misma causa. En la zona del Golfo de Texas, ha llegado á suceder que disminuya mucho el valor de los ganados en los mercados, por la abundancia de mosquitos. En ciertas partes del Sur de New Jersey hay terrenos perfectamente utilizables para la industria lechera, puesto que los mercados de New York y Filadelfia no están lejos, así como las grandes ciudades de New Jersey. En estas localidades, repetidas veces se han llevado rebaños; pero el ataque á ellos por los enjambres de mosquitos ha reducido el rendimiento en leche, á un grado tal, que resultan improductivos los animales y se ha abandonado la lechería por industrias menos productivas. Los caballos de pura sangre del gran centro caballar de Sheepshead, Long Island, sufrieron tanto con los mosquitos, que los propietarios se decidieron, hace algunos años á gastar miles de pesos, para combatir la plaga.

En todos los Estados Unidos, para librarse de la plaga y de las moscas, ha sido necesario poner rejillas de alambre en las habitaciones, con un gasto de más de diez millones de pesos.

### 2º Malaria.

Con motivo de la perniciosa malaria, las costas occidentales del Africa, parte de la India y otras muchas regiones tropicales, han sido inhabitables, á lo menos en la presente época, para el hombre civilizado.

El desarrollo industrial y agrícola de Italia ha sido amenguado, á un grado incalculable, por el azote de la malaria, en la mitad meridional de la península Itálica, así como en el Valle del Po y en otras comarcas. La importación y propagación de la malaria, según poderosas razones que aduce Ronald Ross, ha sido, en mucha parte, la causa de la dege-

neración física de una de las razas más fuertes de la tierra. En los Estados Unidos, la malaria, si no es endémica, fué importada en una época muy remota. Hay probabilidades de que era endémica y se supone que la causa del fracaso de las primeras colonias en Virginia, se debió á esa enfermedad. Es cierto que la malaria retardó en alto grado el avance de la civilización en Norte América, y, particularmente, en la marcha de los exploradores de Middle West y á través de los Estados del Golfo, hasta el Mississippi y aun más adelante.

En muchas grandes regiones la malaria ha amenguado mucho en frecuencia y virulencia, debido esto al cultivo de los terrenos pantanosos y á la desaparicion de los depósitos de agua en que procreaban los mosquitos; pero la enfermedad reina aún de una manera alarmante, sobre todo en la parte Sur de los Estados Unidos. Hay muchos pueblos y regiones en el Norte, donde es desconocida la malaria; pero existen Anofeles, y la ausencia de la malaria significa simplemente que los enfermos no han penetrado en estas regiones en la época propia del año, para producir la propagación de la enfermedad. De vez en cuando ha sucedido, que en poblaciones donde antes no se conocía, ha aparecido repentinamente, propagándose de una manera espantosa. Esto se explica por la llegada de labradores italianos, como sucedió en Brooklyne, Mass. Algunos de ellos estaban enfermos de malaria; ó bien, como sucedió en una hermosa estación estival, cerca de la ciudad de New York, por la llegada de un cochero que había tenido malaria y recayó en aquel sitio. Como la población aumentó rápidamente, la malaria reina aún en el campo.

Es muy difícil estimar las pérdidas económicas debidas á la malaria en los Estados Unidos. El Profesor Irving Fisher en uno de sus trabajos, presentados al último Congreso Internacional de tuberculosis, declaró que esta enfermedad cuesta al pueblo de los Estados Unidos más de un billón de

pesos al año. En este cálculo, el Profesor Fisher consideró la proporción de muertes por consunción, la pérdida de la aptitud para el trabajo, el período de invalidismo y la suma de dinero gastado en el cuidado del enfermo, así como otros factores. Para hacer este cálculo tenía una base mucho más exacta que en el caso de la malaria. La proporción de muertes por ésta (como malaria) es comparativamente pequeña y al parecer está disminuyendo. No se dispone de cifras exactas para todo el país. En un cuadro que comprende 22 ciudades, aparece que las dos terceras partes de las muertes por malaria, en los Estados Unidos, ocurren en el Sur, y una tercera parte solamente, en el Norte. En los Estados donde hay defunciones por la malaria, se señaló un total de 12,666 en siete años. Suponiendo, en vista de estos datos, que el promedio anual de fallecimientos por la malaria es de 4.8 por 100,000 habitantes, y considerando que la superficie registrada en la estadística anterior incluye solamente 16 Estados del Norte, parece razonable admitir, para todos los Estados Unidos, un promedio de 15 por 100,000. Probablemente es mayor, puesto que la estadística de la parte Sur se refiere á defunciones en las ciudades, y la malaria es una enfermedad de los campos. Así, se puede presumir que la mortalidad, para toda la población de los Estados Unidos, es de cerca de 15 por 100,000. Esto producirá una proporción de fallecimientos de casi 12,000 y un número total de muertes, para el período de 1906–1907, de unas 96,000 aproximadamente.

Pero la pérdida real, desde el punto de vista económico, no corresponde á esa proporción, menos aún que en otras enfermedades. Un individuo puede padecer de malaria durante casi toda su vida y su capacidad productora puede reducirse de 50 á 75 por ciento, y puede morir por alguna otra causa. En efecto, la predisposición á la muerte por otras causas, debidas indirectamente á la malaria, es tan marcada que, si fuese posible señalar en las estadísticas la influencia

real de la malaria sobre la mortalidad, ésta ocuparía un rango muy elevado en los cuadros de mortalidad. En sus escritos acerca de los países tropicales, Sir Patrik Manson declara, que la malaria causa más muertes y más predisposición á la muerte, por el estado caquéctico que le acompaña, que todos los demás parásitos de la humanidad. Por otra parte, se ha demostrado que la vida media del obrero, en las comarcas palúdicas, es más corta, y la mortalidad infantil más elevada que en lugares no palúdicos.

Pero además de este aspecto de la cuestión, de vital importancia, la diminución ó destrucción de la capacidad productora del individuo, es, sin duda alguna, de la más alta importancia. Se ha asegurado que la despoblación de la Campiña Romana, en un tiempo densamente poblada, se debió á la importación repentina de la malaria por los mercenarios de Scila y Mario.

Cellí en 1900, dijo, que por causa de la mala ria, apróximadamente 5.000,000 de acres de terreno, en Italia, estaban, si no incultos, sí imperfectamente cultivados. Hace pocos años la malaria devastó las Islas Mauricio y Reunión, destruyendo, por cierto tiempo, la producción de estas ricas colonias de Gran Bretaña y Francia.

Creighton, en su artículo sobre la malaria, en la *Enciclopedia Británica*, establece que, según se ha calculado, la malaria produce la mitad de la mortalidad total de la raza humana, y en vista de que es la causa más frecuente de enfermedades y fallecimientos en las comarcas del globo más pobladas, este cálculo puede ser más exacto.

(Véase: "Darwinismo y Malaria," por R. G. Eccles, M. D.; "Medical Record," New York, January 16, 1909. pp, 85-93.)

¿Es posible hacer un cálculo exacto de la relación que haya entre el número de defunciones por la malaria y el de casos de la misma enfermedad? No hay una base sólida de qué partir para hacer este cálculo. En la traducción ingle-

sa de la obra de Cellí sobre "*La Malaria según las últimas investigaciones*," publicada en Londres en 1900, se asevera que la mortalidad por la malaria, en Italia, de 1887 á 1898, osciló entre 21,033 en el primero de esos años y 11,378 en el último, siendo la mortalidad media para ese período, de 15,000, próximamente. En 1896 se hizo la cuenta de los palúdicos en los hospitales de Roma, y se llegó á deducir una mortalidad de 7.75 por mil enfermos. Calculando sobre esta base, el número de casos, para Italia, debia ser de unos dos millones. Conforme á este cálculo, y con la mortalidad media de 12,000 para los Estados Unidos, el número aproximado de casos para estos Estados debe ser de 1.550,000 aproximadamente. Parece evidente que Celli al tomar como base ùnicamente los enfermos del hospital, debió haber exagerado el número de casos para el reino, puesto que la gante del campo enferma de malaria y que ingrese al hospital, debe ser relativamente escasa. Por lo tanto, la proporción de müertes por la malaria, de palúdicos en el hospital, debe ser más grande que la proporción de defunciones por la malaria, de la gente que sufre esta enfermedad en todo el país. De hecho, por grande que sea esta diferencia, no me parecería inexacto que el número de enfermos de malaria, en Italia fuese en realidad más cercano á 3.000,000 que á 2.000,000.

El mismo argumento se aplica á los Estados Unidos, y con más fuerza aún, puesto que, por regla general, la malaria es más benigna en este país que en Italia. El cálculo de 3.000,000 de casos de malaria, anualmente, en los Estados Unidos, probablemente no es exagerado. No es exagerado, tampoco, suponer que una cuarta parte de la capacidad de producción de un individuo se pierde cuando sufre esta enfermedad. Aceptando esta base é incluyendo la pérdida por fallecimiento, costo de medicinas, pérdidas de las empresas debidas á la falta de brazos y á otros factores, es racional calcular las pérdidas anuales de los Estados Uni-

dos, por la malaria, en unos cien millones de pesos. Celli ha demostrado que, en Italia, las grandes industrias ferrocarrileras, por ejemplo, resienten mucho los efectos de la malaria. Según cálculos exactos, una sola compañía para 1,400 kilómetros de vía y 6,416 trabajadores, en las zonas palúdicas, gasta, por causa de la malaria, anualmente, 1.050,000 francos. El mismo autor asegura que el ejército italiano, de 1877 á 1897, tuvo más de 300,000 casos de malaria. La pérdida en los Estados Unidos por el retardo del desarrollo de ciertas regiones, debido á la presencia de la malaria, es extraordinariamente grande. Ciertos territorios, que tienen un suelo de lo más fértil y susceptible de la más alta producción agrícola, están abandonados.

Por medio de un drenaje apropiado y aplicando las medidas necesarias contra los mosquitos, millones de acres explotables podrían librarse de este azote, con gastos comparativamente pequeños.

Estas regiones, no habiendo en ellas malaria, aumentarían en millones la prosperidad del país. Se han iniciado trabajos de drenaje en los Estados Unidos, en la presente época. El Gobierno envía grupos de ingenieros, que rinden informes preliminares sobre el drenaje en estas comarcas potencialmente productivas El Dr. George Otis Smith, Director del "*Survey Geológical*" de los Estados Unidos, dice lo siguiente, acerca de los efectos de la malaria en estos trabajos:

"En uno de los Estados del Sur han estado trabajando 11 grupos de topógrafos, durante la pasada estación. Próximamente se han empleado 100 hombres, y aunque no tengo cifras exactas, creo que, cuando menos, el 95 por 100 de estos empleados se han enfermado en períodos de algunos días á dos semanas, permaneciendo en el hospital. Muchos de ellos han podido volver á su trabajo; pero cuando menos 30 por 100 han abandonado el campo definitivamente. Por causa de estas enfermedades los resultados del trabajo se han reducido á un 25 por 100, cuando menos."

"En mi última visita al campamento encontré un hombre enfermo en cada grupo y uno que volvía del hospital."

"En otras partes sucedía lo propio. Considero estas enfermedades como de carácter palúdico, pues se tenía especial cuidado, en todos los campamentos, en que solo se bebiese agua hervida, excepto en el caso en que hubiese agua de pozos artesianos muy profundos. En todos los campamentos se habían adaptado rejillas de alambrado á las tiendas, y siempre que el ingeniero vivía, durante algún tiempo en el campo, se presentaba la infección. Para poner de manifiesto las precauciones que se tomaban generalmente en nuestros campamentos, puedo citar el hecho de que, el año pasado, en la Virginia Occidental, viviendo en el campamento 30 hombres y habiendo epidemia de fiebre tifoidea en las inmediaciones, no se produjo un solo caso, en tanto que hubo dos casos en el campo, donde vivían 6 hombres y no se podían tener las mismas precauciones con el agua.

Para hacerse cargo debidamente de lo que dice el Doctor Smith, es conveniente recordar que los trabajadores de estos campamentos son excepcionalmente inteligentes y están habituados á tomar toda clase de precauciones.

En toda la región de que se trata, la malaria existe. Las vías férreas sufren por su causa, y en las estaciones respectivas es imposible contar con operarios permanentes. Estas pérdidas en los trabajos de exploración topográfica y en las vías férreas locales, son, probablemente, mucho menos importantes que las relacionadas con la diminución de la capacidad productora de toda la población, que, por lo mismo, es escasa.

En un excelente trabajo publicado por el Profesor Glenn W. Herrick, en el "*Popular Science Monthly*," de Abril de 1903, se asienta la conclusión de que la malaria es responsable de más enfermedades en la población blanca que cualquiera otra causa. En el escrito del Profesor Herrick se en-

cuentra una importante aseveración referente á los Estados de Lousiana, Mississippi, Alabama, Georgia y Carolina del Sur: "Debemos considerar brevemente lo que significan 635,000 ó un millón de casos de fríos y fiebres en un año. Es evidente que significan grandes beneficios para los médicos. Pero tratándose del hombre de trabajo, significa una inmensa pérdida de tiempo y gastos de médico en muchos casos. Si se enferman las personas de su familia, también resiente pérdidas análogas. Para el empleado significa la pérdida del trabajo, cuando tal vez sea éste de mayor valor, ó una pérdida en el resultado de su trabajo. Para los agricultores significa la pérdida de sus cultivos. Significa siempre la falta de cultivo ó el cultivo imperfecto de miles de acres de valiosos terrenos. Significa la negligencia en el mundo del trabajo, influyendo poderosamente en contra del poder normal de producción del pueblo. Finalmente, significa de dos á cinco millones ó más días de enfermedad, con todos sus tristes accesorios, dolores físicos y depresión mental, de algunos infortunados individuos de aquellos cinco Estados.

Refiriéndose á la región de la Delta en el Mississippi, que está en la parte occidental del Estado del Mississippi, á lo largo del río, y se extiende de la boca del río Yazoo hasta la línea de Tennessee, Herrick dice que es la mejor tierra de labor del mundo, y que su único rival es el Valle del Nilo.

Este terreno, á lo menos en gran parte, puede adquirirse á 10 ó 12 pesos el acre. Miles de acres de esta región están todavía cubiertos de bosques primitivos, y los osos y ciervos vagan allí, presentando magníficas oportunidades para la caza, como lo puso de manifiesto nuestro Jefe de Estado, visitando aquellas regiones, para dedicarse á su ejercicio favoritos ¿Y por qué no vale dos á quinientos pesos el acre? Si produce de una á dos balas de algodón por acre, debe valer más todavía. Una bala de algodón, por acre, puede producirse con un gasto de trece pesos, dejando un beneficio

neto de 20 á 40 pesos por cada bala, ó sea cuarenta á ochenta por cada acre de tierra cultivada. Además, esta tierra ha dado ese producto y lo dará durante varios años, sin que sea necesario gastar un peso en abonarla. El terreno qne produce un beneficio neto de 40 á 80 pesos por acre, constituye una magnífica inversión á cien, doscientos y aun trescientos pesos por acre.

Sin embargo, estos terrenos no se venden, porque los blancos objetan que no se puede vivir en la región de la Delta á causa de los fríos y las fiebres. Una persona me dijo que iría á esa comarca el día en que estuviese seguro de que no se acortaría allí su vida ó la vida de los miembros de su familia. Hay miles de personas que opinan de la misma manera y por eso no van á establecerse, comprando terrenos y edificando sus casas. Y cuando llegue el dia en que nada se deba temer, la región mencionada será la más rica y populosa de los Estados Unidos.

La malaria es una enfermedad evitable. El hombre puede vivir y prosperar en las regiones palúdicas, pero con muchos inconvenientes y gastos. Los investigadores italianos, y especialmente Celli y sus empleados, han demostrado que, poniendo rejillas en las chozas de los campesinos, en la Campiña Romana, y proporcionando peones provistos de velos y guantes, en las noches, cuando están expuestos á ser picados por los Anofeles, es posible emprender trabajos agrícolas, aun en el famoso centro palúdico, con un mínimo de atacados. Además, Koch y sus ayudantes en el Africa oriental alemana, han demostrado que se puede combatir la enfermedad en el hombre por medio de medicinas, evitando la infección de los mosquitos que la propagan. Las comisiones enviadas por la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool y otros establecimientos ingleses, han demostrado que puede disminuirse mucho el paludismo desinfectando los charcos donde se crían los mosquitos. Los trabajos de los ingleses en los Estados Malayos Confederados, han comprobado

que pueden librarse de la malaria grandes superficies de terrenos. El más completo y satisfactorio de los procedimientos consiste en abolir los criaderos de los mosquitos. En regiones semejantes á la Delta del Mississippi, esta labor implica un drenaje extenso y sistemático; pero en muchas localidades, donde los lugares en que desova el mosquito, pueden suprimirse fácilmente, donde están localizados y circunscriptos en forma de que se les pueda atacar fácilmente, es posible librar la región de semejante plaga, con un gasto comparativamente pequeño.

En vista de la apreciación general de las pérdidas que reporta la industria, por el mosquito de la malaria, y de una manera indirecta, por las especies que no la propagan, según queda indicado en las líneas precedentes, es inconcebible que no se emprendan las medidas necesarias, comparativamente poco costosas, por el Gobierno General y los Gobiernos de los Estados, así como por los Consejos de Salubridad. También es inconcebible que los particulares sufran los ataques del paludismo y los piquetes de otros mosquitos, además del Anofeles, sin preocuparse de los remedios y preventivos del caso,

Se han proyectado trabajos de drenaje en gran escala, abarcando grandes superficies de valioso territorio, y se ha comenzado á trabajar en ello por cuenta del Gobierno; algunos Estados, principalmente New Jersey y New York, han dado principio á la obra. Algunos pueblos, por medio de sus Consejos de Salubridad, comienzan á enterarse del asunto, y ya se están vulgarizando los conocimientos respectivos por medio de la instrucción popular. Pero debe hacerse lo posible porque aumente el interés del público, en asunto de tanta importancia.

Daremos aún otros ejemplos de trabajos antipalúdicos:

Los resultados más dignos de admiración, se encuentran en los últimos informes sobre medidas tomadas para extinguir la malaria en Klang y Port Swettenham, Estados Ma-

layos Confederados. Primeramente se tomaron estas medidas en 1901 y 1902, y se han publicado los resultados, de vez en cuando, en el *Journal of Tropical Medicine.* Los gastos erogados por el Gobierno para mejorar el estado sanitario de los habitantes de estas ciudades, han sido plenamente justificados por el resultado, que promete ser definitivo. El gasto total para la ciudad de Klang, hasta fines de 1905, fué de 3.100 libras ($15.086), y los gastos anuales permanentes son de 60 libras ($292) para drenaje y 210 libras para los jardines de la ciudad. Para el puerto de Swettenbam, el gasto total, hasta fines de 1905, fué de 7,000 libras ($34,065) y el gasto anual para conservar el drenaje, es, aproximadamente, de 40 libras ($195) para drenaje y 100 para jardines públicos. Una estadística cuidadosa de las defunciones y del resultado del examen de la sangre de los niños, en las partes donde se ha hecho el drenaje, conduce á las siguientes conclusiones: 1º Las medidas aplicadas sistemáticamente para destruir los depósitos en que anidan los mosquitos en estas ciudades, cuyos habitantes padecían terriblemente de paludismo, condujeron casi inmediatamente á una mejoría general en la salubridad y al decrecimiento de la mortalidad. 2º Esto se debió, indudablemente, á las medidas aplicadas y no á una diminución natural de la enfermedad, porque en otros lugares, en donde nada se hizo, el paludismo aumentó de una manera considerable.

La estadística para 1905, es aún más favorable que la de 1902, y suministra una gran prueba en favor de los resultados permanentes que se han logrado. Y puesto que la malaria ha sido desterrada de los Estados Malayos por los trabajos emprendidos en 1901, debían interesarse en hacer lo propio, en otros países, las personas ó autoridades respectivas.

Otro ejemplo sugestivo, de magníficos trabajos de esta clase, se encuentra en el último informe sobre supresión de malaria en Ismailia, publicado bajo los auspicios de la Com-

pañía Universal del Canal Marítimo de Suez. Actualmente, Ismailia es una ciudad de 8,000 habitantes. Fué fundada por De Lesseps, en Abril de 1862, en la orilla del lago Timsah, que cruza al Canal de Suez á medio camino entre el Mar Rojo y el Mediterráneo. La fiebre malárica apareció en forma muy grave en Septiembre de 1877, aunque la ciudad había sido hasta entonces muy sana, y aumentó de tal modo, que en 1866 casi todos los habitantes se habían enfermado, En 1901 se intentó evitar esta calamidad pública atacando á los mosquitos, y esta prueba dió resultado completo; después de dos años de trabajos, la malaria había desaparecido de la ciudad. No sólo se atacó á los Anofeles, sino también á otros Culicidos; se hizo el drenaje de un gran pantano y se aplicaron otras medidas. El gasto inicial ascendió á 50,000 francos ($9,650), y los gastos anuales ulteriores han ascendido á 18,300 francos ($3,532).

Puede hacerse como sigue el resumen de los resultados: Desde principios de 1903 desaparecieron los mosquitos de Ismailia. Desde el Otoño de 1903 no volvió á encontrarse una sola larva de Anofeles en la zona protegida, que se extiende por el Occidente á una distancia de 1,000 metros de las primeras casas del barrio árabe, y por el Oriente, á una distancia de 10,000 metros de las primeras casas del barrio europeo. Después de 1902, la malaria empezó á decrecer ostensiblemente, y desde 1903, ni un solo caso de malaria se ha encontrado en Ismailia. Se hicieron trabajos muy eficaces contra la malaria en la Habana, durante la invasión americana, de 1901 á 1902, incidentalmente, al combatir la fiebre amarilla. Se organizó una brigada contra la malaria bajo las órdenes del oficial sanitario Dr. Gorgas. Esta brigada se componía de 50 á 300 hombres y se encargó de desinfectar los arroyuelos, jardines y otros sitios y barrios. No se hicieron drenajes extensos.

## INVESTIGACIONES ANALÍTICAS

**sobre las aguas de bebida y procedimientos de purificación de las no potables.**

---

### Introducción.

Generalmente hablando, se carece de una idea exacta respecto á lo que significa analizar una muestra de agua para uso sanitario. Supónese, por analogía, que representa lo mismo que la análisis de un compuesto argéntico, para el que se determina en centésimas la cantidad del metal principal y de la matriz que le engloba. Nada más erróneo. Para el ejemplo tomado, no comprometen las condiciones de la mina, ni las instalaciones adyacentes; para el resultado de las investigaciones, nada implica la perforación misma, hecha con objeto de alcanzar la veta; ni se demanda requisito alguno para recoger el mineral en condiciones determinadas y empleando útiles preparados de antemano.

Por otra parte, los resultados numéricos del informe, son entendidos fácilmente por el interesado, sin convencionalismos de ninguna especie.

Un análisis hidrológico sanitario, significa otra cosa; debe entenderse de distinta manera. Las manipulaciones á que se somete el agua, no proporcionan, como en el caso del mine-

ral, datos ó elementos interpretables de una manera fácil, sin el conocimiento de una pauta que exprese su valor relativo, dadas las circunstancias; realmente, son una serie de reacciones emprendidas con el fin de guiar el criterio del analizador, para determinar la potabilidad de la muestra y clasificarla entre las puras, aceptables ó rechazables, en comparación de tipos oficiales ó no.

Los métodos para conducir estas pruebas, son influenciados por la práctica y la natural simpatía que el químico tiene por tal ó cual procedimiento; quedando, por tal circunstancia, en el desacuerdo más grande, toda vez que no hay uniformidad ni comparación posible, entre el juicio emitido sobre una muestra de agua analizada por operadores diferentes, en condiciones distintas y por procedimientos desemejantes. Los resultados analíticos, no sólo quedan ininteligibles para el público, sino capaces de interpretación incorrecta, si fueren sometidos á un químico que ignore las circunstancias del manantial y los métodos seguidos para el análisis. Además, es común recibir una muestra de agua, sin antecedentes de ningún género, y exigiendo una opinión definitiva sobre su potabilidad.

La condición del analizador es, en este caso absolutamente anormal y además de exponer su reputación, si practica el análisis antes de hacer las investigaciones preliminares aconsejadas, compromete grandemente su moralidad, emitiendo dictamen sobre una agua, que en rigor es perfectamente buena como potable, pero que no proviene del pozo á que se refiere el remitente.

Para evitar este probable incidente, y asimismo para proveerse de todos los pormenores que puedan explicar las reacciones y cifras encontradas en el análisis, debe el químico tomar personalmente la muestra de agua por analizar y establecer como regla de conducta inquebrantable, no emitir opinión sobre una agua cuya historia detallada le sea desconocida.

***

*Definición de agua potable.—La que pueden ingerir el hombre y los animales sin perturbar su salud.*

*Origen.*

Proviene el agua, de manantial, río, arroyo, pozo, cisterna, estanque, lagos y pantanos.

*Bases de apreciación.*

No existiendo entre nosotros esos elementos tan útiles para interpretar el valor de nuestras investigaciones analíticas, sobre aguas potables, la mayoría de los analizadores de esta ciudad, se sirven de los límites fijados por el Comité Consultivo de Higiene de París, asentados en seguida:

| | |
|---|---|
| Aspecto | Transparente. |
| Color | Hialino. |
| Olor | Nulo. |
| Sabor | Grato. |
| Reacción | Muy ligeramente alcalina. |
| Resíduo seco á 105° C | 0.40. |
| Resíduo de calcinación | 0.36. |
| Grado hidrométrico total | de 15 á 30. |
| Grado persistente, después de media hora de ebullición | de 5 á 12. |
| Materias orgánicas calculadas en oxígeno | menos de 0.002. |
| Cloruros | menos de 0.04. |
| Nitratos | de 0 á 0.15. |
| Nitritos | nada. |
| Amoníaco libre ó salino | 0.001. |
| Amoníaco albuminoideo | 0.00005 á 0.0001. |

En mis informes rendidos á la Dirección de Aguas de la Ciudad, adiciono la determinación cualitativa de los fosfatos y metales tóxicos, aditamento que me parece de importancia.

En casos excepcionales, se hace constar la numeración de las colonias y la investigación de colibacilo.

*Indicaciones para tomar una muestra de agua.*

Huelga recomendar que el analizador personalmente recoja la muestra de agua, tanto para darse cuenta de la topografía y demás circunstancias del manantial, como para garantizarse de la autenticidad de la muestra, requisito exigido por la Dirección de Aguas en la Ciudad de México.

Para el objeto, sirven damajuanas de cinco litros de capacidad, lavadas con agua y arena—no con granalla de plomo—después con solución de permanganato de potasio al 1 por 1000, luego con ácido sulfúrico, y al fin con agua destilada; se adaptan tapones nuevos de corcho y bien hervidos con agua destilada.

Para tomar la muestra, se lavará repetidas veces el recipiente, con el agua por estudiar; hundiéndolo después en el seno del líquido, si se tratara de lago, río ó manantial; ó bien recibiendo el chorro de la cañería, despues de haber lavado ésta cuidadosamente, bombeando para expulsar la masa de agua en ella estancada; se tapa y fija el corcho *solo* con cáñamo.

La indicación de la temperatura, puede ser de utilidad, y este dato, como los topográficos y de construcción de la fuente, debe hacer parte de los apuntes.

El dato térmico, puede apreciarse con el termófono de Warren y Whippe, construído por E. S. Ritchie, & Son, Brooklyn. Mass. Es un termómetro eléctrico, basado sobre el principio de que la resistencia de un conductor eléctrico, cambia con su temperatura, y que el valor del cambio es diferente para diversos metales. La operación se practica como sigue: Habiendo conectado los alambres conductores á la parte de la caja indicadora, se hace pasar la corriente, y el teléfono es llevado á la oreja. El ruido que se produce,

aumenta ó disminuye en tanto que el indicador se aproxima ó se separa de cierta sección del cuadrante. Adelantándolo ó atrasándolo, se encuentra una posición en que el teléfono queda en silencio. Cuando se llega á este punto, la manecilla indica la temperatura. Para el agua potable se fijan como límites, de 8° á 18°. C.

La situación del pozo respecto á las instalaciones vecinas, tienen mucha importancia, especialmente por lo que se refiere á la investigación de cloruros, materia orgánica, nitratos, nitritos, amoníaco, etc. Se anotará por tanto, si la superficie es limpia, si el terreno está ó no cultivado, si hay zanjas y en qué condición, si el campo está abonado ó no. Se inspeccionará en caso de habitaciones próximas, el estado de los albañales ó desagües, anotando, si hubiere posibilidad de que las corrientes de agua, lavando los terrenos circunvecinos, arrastren materiales nocivos al entrar en el pozo.

El origen del manantial y la posibilidad de contaminación, son asuntos de gran importancia, sobre los que han de basarse las conclusiones emitidas por el analizador, y en tales considerandos se funda la necesidad de preocuparse de la profundidad del manantial, pues como quedará asentado en mejor ocasión, las aguas que brotan de lugar más profundo, aseguran las mayores probabilidades de pureza. La construcción del pozo, será otro punto no desdeñado, así como la integridad de sus paredes, puesto que los materiales de que están formadas, por lo menos al principio, influirán en la calidad del agua, en tanto que cedan sus porciones solubles; siendo frecuentes los casos de encontrar un grado hidrotimétrico, bastante elevado, debido á las sales calcáreas arrastradas accidentalmente. Los pozos nuevos, proporcionan agua un tanto defectuosa, que se mejora notablemente con el tiempo. No podría ser de otro modo, si se recuerda que el ladrillo, la mezcla, el cemento, las tuberías metálicas, etc., dan mucho de sus materiales solubles, introduciendo elementos que no constituyen parte integrante de la muestra.

Los detalles geológicos son, indudablemente, un elemento de importancia ilustrativa, explicando la constitución de las aguas.

El cuadro de Reichardt puede servir gráficamente para esta explicación.

100.000 partes de agua contienen:

| TERRENOS | Residuos | Acido nítrico | Cloro | Acido sulfúrico | Calcio | Magnesio | Reducen part. de permanganato | Grado hidrotimétrico |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Granítico.... | 2 44 | | 0.33 | 0 39 | 0.97 | 0.25 | 0.3 á 0.4 | 0.27 |
| Arenisco...... | 12.5-22,5 | huellas | 0.42 | 0.88 | 7.30 | 4.80 | 0 27 | 13 96 |
| Calizo dolomítico....... | 41.88 | 0.23 | huellas | 8.10 | 14. | 6.50 | 0 80 | 23.1 |
| Selenitoso.... | 236.5 | ....... | 1.61 | 110.8 | 76.6 | 12.3 | huellas | 92.75 |

Los datos obtenidos de la observación *in situ*, comparados con los del cuadro expresado, servirán para llegar á consecuencias prácticas.

El estudio de la flora y fauna, desarrolladas en el manantial y sus proximidades, fundará deducciones interesantes respecto á la potabilidad de las aguas. Las irreprochables en Europa, alimentan al *Berro Fontinalis*; las Ninfeas, viven en aguas de calidad media, y en las infectas se desarrolla el *Armido Trogonites*.

Los animales que habitan en las aguas y son indicios de su calidad, son los peces en general, y en nuestras aguas puras de pozos artesianos, se encuentran *Tonzonmichi*, denunciadores de la inocuidad de los gases y sales disueltas en ella. Algunos moluscos, como el *Physa Fontinales*, viven en las aguas puras, la *Valvata Piscinalis*, el *Planorbis Marginatus*, etc., se hallan en las medianas; no encontrándose

estos acuáticos seres, en las aguas pútridas, y cosa sorprendente, la larva del Anophelles prefiere las aguas puras.

Para completar estos preliminares, nos informaremos de si, en alguna época, se han presentado en la localidad, casos de fiebre tifoidea, de cólera, uncinariasis, de colibacilosis en cualquiera de sus múltiples formas, etc.



Las investigaciones analíticas se practicarán, cuando más tarde, después de tres días de tomar la muestra, guardándose ésta, entretanto, en lugar fresco, á fin de evitar en lo posible, los cambios producidos por el calor. Estos análisis no deben practicarse en un laboratorio general, porque los vapores tan variados de lugar semejante, podrían causar errores. Lo mejor será destinar un departamento exclusivamente reservado para los análisis del líquido de que se trata.

El agua no se filtrará antes de proceder al análisis. Si hay sedimento, se difundirá por agitación antes de medir, porque el análisis debe representar la muestra de agua, tal como es consumida usualmente y no modificada por la filtración.

## *Caracteres físicos.*

*Aspecto.*—Debe el agua ser transparente; pero el solo hecho de no llenar esta condición no es un motivo para declararla impotable; menos aún, cuando el enturbiamiento proviene de materias tenidas en suspensión y el simple reposo, ayudado de la filtración, hace desaparecer. Las materias suspendidas y disueltas en el agua, provienen de las capas que atraviesa ó de las superficies sobre las que se desliza; de allí se origina la gran variedad de colores y turbiedad. Cuando el aspecto turbio, es producido por fermentaciones orgánicas, denunciadas por sus particulares caracteres, será sufi-

ciente este detalle para retirar del consumo el agua analizada.

La apariencia de una agua, se determina usando tubos de latón, de 0.065 milímetros de diámetro y como 0.60 centímetros de largo, obturados por discos de vidrio plano. Se alista un tipo de turbiedad, consistente en un grano de kaolín porfirizado y suspendido en un litro de agua destilada; cada centímetro cúbico de esta preparación, contiene un miligramo de arcilla en suspensión. Se llena un tubo de los descritos, con el agua por examinar y otro con agua destilada, á la que se adiciona, poco á poco, el número de centímetros cúbicos necesarios para producir un enturbiamiento igual al de la muestra. Conociendo el volumen del agua tratada y la cantidad de solución tipo de arcilla que se añadió, puede expresarse la turbiedad en milésimos. Los tubos pueden reemplazarse por botes de vidrio, cuya capacidad sea de 2¼ de litro, de sección cuadrada, y en los cuales se conserva una serie de tipos, conteniendo cantidades crecientes de arcilla en suspensión.

*Color.*—Se aprecia por comparación de la muestra, con el que presenta el agua destilada, colocándolas respectivamente en probeta de pie de setenta centímetros, puesta sobre papel blanco y observando de arriba hacia abajo. Útil es substraerse de los rayos luminosos laterales, que estorban para la observación, rodeando la probeta de papel negro.

El color varía del hialino, que es el normal, al verde, amarillo y azul en sus distintos matices, más ó menos acentuados, sin que estas coloraciones, sean motivo para declarar impotable una muestra.

Investigaciones especiales han demostrado que tanto el hierro como el manganeso, imparten coloración á las aguas estancadas y se atribuye á materiales orgánicos, el color tenue de las aguas puras. Influyen, como para el aspecto, los terrenos que atraviesan y las substancias que disuelven. Las aguas turbias, deberán filtrarse para apreciar el color. En

los laboratorios se tienen tipos de coloración, que se preparan por apropiada dilución del reactivo de Nessler, que ha reaccionado sobre una solución débil de cloruro amónico.

*Olor.*—Ninguno especial habrá de llevar el agua tenida por potable; sin embargo, en la Ciudad de México, las aguas de pozo artesiano tienen un olor pronunciado de sulfuro de hidrógeno, que conservan, por tiempo más ó menos largo, después de recogidas. En algunas aguas, el hidrógeno sulfurado, proviene de la reducción del sulfato de calcio por vegetales acuáticos. Para apreciar el olor, se pone agua en una botella hasta la mitad de su capacidad, se tapa, se agita con fuerza, y retirando el tapón con presteza, se huele. Con el fin de facilitar el desprendimiento de principios volátiles olorosos, se calienta á 60° C. el recipiente que contiene la muestra y se observa el olor de las porciones desprendidas por agitación. Podría realizarse una verdadera destilación para estimar el olor, que en el caso de ser producido por ácido sulfhídrico, ennegrecería el subacetato de plomo; pero es más rápido y práctico, agitar el agua con éter sulfurico; separar éste, evaporarlo en B. M. y percibir el olor, que en muchos casos es netamente fecaloide é indica contaminación por materías de albañal. Es de advertir, que una buena agua puede tener olor pantanoso, en tanto que una extraordinariamente peligrosa, puede ser límpida, inodora é insípida. El olor y el sabor, son algunas veces muy pronunciados, como en el caso de encerrar, en cantidad algunos organismos, como la Asterionella, que son fácilmente observados con auxilio del microscopio.

*Sabor.*—El gusto agradable que se demanda para las aguas potables, proviene de las sales y gases disueltos y de su cantidad; de modo, que será variable, pero siempre grato.

*Reacción.*—La que tiene el agua natural, es ligeramente alcalina; con todo, hay ejemplares de marcada reacción ácida. La muestra que más se aproxima á la neutralidad será mejor. El papel de tornasol ó la solución en bencina de ácido

Lámina I

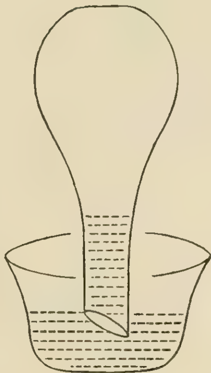


Fig. 2.

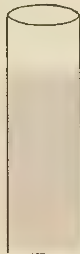


Fig. 1.

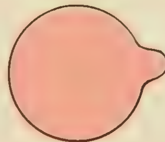


Fig 3.



Fig. 4.

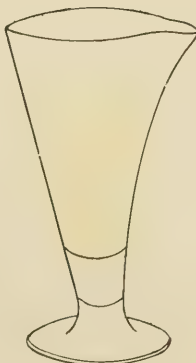


Fig. 5.



Fig. 3'.



Fig. 6.

pipitzahoico al 1 por 100, que da coloración violada (Lám. I. fig. 1.) al agua alcalina, sirven como reactivos. Generalmente basta la indicación de su naturaleza sin expresarla en valor numérico; si fuere necesario, se determina con una solución $\frac{N}{10}$ (3.65 por 1,000) de ácido clorhídrico, usando naranjado de metilo, como testigo.

El agua potable debe ser aereada, esto es, habrá de encerrar de 25 á 50 c. m.³ de gaces disueltos. Su cuanteo no se exige comúnmente.

*Examen microscópico.*—Cuando el agua lleve materias en suspensión, se hara la investigación microscópica de ellas, dejándolas asentar en una copa de ensayo y, aun mejor, en un tubo de vidrio estirado en punta. La naturaleza de estos depósitos se determinará bacteriológicamente.

*Examen micrográfico.*—Para emprenderlo se necesitan los reactivos siguientes:

Solución de ácido ósmico al 1 por 100, conservada en frascos obscuros,

,, ,, yodo 0.50, yoduro de potasio 1.00 y agua destilada 125 c. m.³

,, ,, eosina; Agua destilada 45.00, eosina 0.50 y glicerina pura 5.00.

,, ,, verde de metilo: 0.50 de verde en 48.00 de agua destilada y 2.00 grs. de ácido acético cristalizable

,, ,, violeta; 0.50 de violeta de dalia en 50.00 de agua destilada.

,, concentrada de cloral: 25.00 grs. de hidrato de cloral para 25 c. m.³ de agua, á la que se agregan 25 c. m.³ de glicerina pura.

,, diluída de cloral. se hace con la anterior y un volumen de agua destilada.

Colorante de picrocarmín: A una solución saturada de ácido pícrico, se adiciona una saturada de carmín en el amo-

níaco y se evapora hasta $^4/_5$; el líquido frío abandona un depósito, que se recoge por filtración; evaporando las aguas madres dan el picrocarminato de amoníaco, que para el uso, se disuelve al 1 por 100 en agua destilada.

Las soluciones colorantes se diluyen en agua destilada para servirse de ellas.

Fué indicado en su oportunidad, cómo se recogen las materias en suspensión para ser estudiadas, y ahora apuntaré que por centrifugación, puede conseguirse la fácil sedimentación de los cuerpos suspendidos en el agua. Otro medio, consiste en hacer pasar una buena cantidad de ella por un embudo cuyo tubo se tapa con algodón absorbente, que se ha lavado ántes con agua hirviendo. Cuando están por filtrarse 20 c. m.$^3$ se vacían á una copa de ensayo ó se centrifugan para tomar el sedimento Con una pipeta se distribuyen pequeñas porciones de él, en vidrios de reloj á los que se adicionan separadamente pequeñas cantidades diluídas de reactivos colorantes y de 3 á 6 gotas de solución diluída de cloral, se agita con cuidado y se abandona al reposo por un tiempo más ó menos largo, según la naturaleza de las substancias que se deben colorear. El estudio microscópico, debe principiarse por la observación directa del sedimento, sin adición de substancias colorantes y comenzando con pequeños aumentos.

La inmovilización de los organismos vivos se consigue, substrayendo poco á poco con papel filtro acercado cuidadosamente á los bordes del cubre objeto, la mayor parte del líquido en que se agitan.

Para conservar los elementos encontrados, sirve la solu ción concentrada de cloral, que se deposita sobre ella en el porta-objeto, se aplica encima el cubre objeto y se deposita la preparación sobre un desecador de ácido sulfúrico, hasta disipación completa del líquido. Se bordea la preparación con parafina.

Por este procedimiento pueden observarse substancias mi-

# LAMINA II.



**EXPLICACION DE LA LAMINA II.**

1, Apéndices peludos —2, Esporas tetraedras.—3, Huevo de entozoario.—4, Vaso espiralado.—5, Fibra de cáñamo.—6, Nematode.—7, Cíclope.—8, Gammarus pulex.—9, Euplotes charon.—10, Cristales de sulfato de calcio.—11, Ojo de insecto.—12 y 13, Mónadas ciliadas.—14, Diatomea.—15, Animal ciliado.—16, Ala de insecto.—17, Rotífero.—18, Esqueleto de diatomea.—19, Fibra de lana.—20, Lemanea Torulosa.—21, Forma muerta de la anterior.—22, Infusorio.—23, Macrobiotus ú oso de agua.—24, Larva de mosquito.—25, Gran Forma de oxilatoria.—26, Hongo con esporas.—27, Zoosporo de alga.—28, Zoosporo de alga.—29, Ameba.—30, Protomixa.—31, Asterionella formosa —32, Masa gelatinosa de bacterias.—33, Acanthoystis.

nerales, detritus vegetales ó detritus animales, organismos vivos de los reinos animal y vegetal: (Lám. II).

*Investigación química.*

Ajustándome á los datos principales, designando así á los más frecuentemente consignados en las análisis de esta especie y que satisfacen á la Dirección de Aguas de la Ciudad, entraré en materia, procurando corresponder al tema, con los métodos más sencillos, *relativamente* y que requieran pocos útiles.

Los resultados se refieren al litro, que, tratándose del agua potable, pesa un kilógramo, pues para aguas minerales no sucede lo mismo; en este caso el agua por analizar, debe pesarse ó estimar el peso en función de la densidad y el volumen.

*Residuo total.*— Para determinarlo se agita la vasija que guarda la muestra y con una pipeta graduada se van virtiendo paulatinamente en una cápsula de platina tarada (en caso preciso servirá una de porcelana) de 100 ó 500 c. m. $^3$ de agua á medida que por el calor se evapore. Se lleva á la sequedad en B. M. de agua destilada, teniendo cuidado de poner entre la cápsula y el baño una hoja de papel filtro, cuando se use agua común, á fin de evitar que se depositen sobre la superficie de la cápsula las impurezas que contuviere el agua del baño. Un dispositivo práctico para realizar la evaporación, consiste en suspender por medio apropiado, sobre la cápsula de platina, un matraz de cuello largo y boca cortada en bisel, conteniendo el agua por evaporar. (Lám. I, fig. 2).

El residuo obtenido, se introduce por media hora en un baño de aire seco á la temperatura de 105° C; se enfría después en un desecador de ácido sulfúrico y se pesa tantas veces como sea necesario para tener dos pesadas iguales, despues de sucesivos calentamientos en el aire seco y subse-

cuentes enfriamientos en el desecador. Este peso, multiplicado por diez ó por dos (100 ó 500) expresará en miligramos el residuo por 1,000.

Si fuere pedido el peso de materias en suspensión, se determina reteniendo las contenidas en un volumen determinado de agua, sobre un filtro tarado; la diferencia de peso, después de filtración y cuidadoso desecamiento, expresará el dato buscado.

La cifra relativa á materias orgánicas y volátiles, se logra llevando el residuo al rojo obscuro y pesando varias veces, después del enfriamiento en el desecador. El peso, menos la tara, multiplicado por diez ó por dos, dará el número deseado. Por diferencia entre los sólidos totales y el número obtenido para materias orgánicas y volátites, se obtendrá la cantidad correspondiente á materiales fijos. El dato de materias orgánicas no es tan importante, numéricamente hablando, como la observación practicada durante la ignición. Si el residuo se carboniza, la mancha es más ó menos negra, y se disipa difícilmente, y, si al mismo tiempo, se nota olor de cuerno quemado, se tendrá un buen indicio para declarar sospechosa el agua. Natunalmente hacen excepción las aguas turbosas. En las muestras que contengan nitratos y nitritos, será imposible observar la carbonización de la materia orgánica, debido á la oxidación que esos compuestos hacen sufrir al carbón, bajo la influencia del fuego; á menos que la materia orgánica abunde respecto á los nitratos y nitritos.

*Residuo seco.*—El estudio del residuo obtenido por incineración puede pedirse alguna vez y comprende el cuanteo de la siliza que, por adición de clorhídrico y digestión con el agua, podrá separarse por filtración; obteniendo por pesada la cantidad que de ella exista.

El bario se precipitará por el ácido sulfúrico.

El aluminio y el hierro se pesan juntos al estado de óxidos, después de precipitación por amoníaco é ignición subsecuente.

El calcio se obtiene por el oxalato de amoníaco, y para dosificarlo, se quema en presencia de ácido sulfúrico, que da sulfato de cal, bien definido.

Por el fosfato de sodio podremos precipitar la magnesia, y, por último, los sulfatos se determinan por precipitación con el cloruro de bario.

La materia incrustante se determina evaporando á la sequedad un volumen determinado de agua, el residuo se trata por alcohol; y lo que no arrastra este disolvente se considera como incrustante.

*Grados hidrotimétricos.*—La determinación de estos grados se funda en la reacción que las sales de cal ejercen sobre el jabón, al que consideramos, prescindiendo de su complexidad, constituido por estereato de potasio ó sodio. Esta sal obrando sobre el carbonato ó el sulfato de calcio, produce estereato de cal. Si una solución de jabón de fuerza conocida, se adiciona á una cantidad determinada de agua común, hasta que se forme espuma permanente (lo que se verificará cuando las sales de cal hayan sido descompuestas) podrán calcularse las sales terrosas existentes ó sea la dureza del agua, por la cantidad de solución jabonosa empleada. Como el fin de la reacción está indicado por la formación de espuma durable, se ha convenido en que ésta tenga un espesor de un centímetro y persista por diez minutos.

Comenzaremos por preparar la solución jabonosa á que se hizo referencia y que se denomina:

*Licor hidrotimétrico.*—Se pesan 100 gramos de jabón de Marsella, de Puebla ó del llamado "á todo revuelo," se introducen en un matraz con 1,600 c. m.$^3$ de alcohol á 90°C. y se tapa el recipiente indicado con un tapón de caucho, atravesado por un tuvo de vidrio, algo estrecho en su extremidad superior y cortado en bisel en la inferior; se calienta en B. M., y cuando el jabón se ha disuelto, se adicionan 1,000 c. m.$^3$ de agua destilada. Naturalmente se precipita, por enfriamiento, el jabón excedente, que habrá de quitarse hacién-

dolo pasar á través de papel filtro, después de 3 ó 4 días de maceración. Con soluciones que contienen por mil: de nitrato de bario, 0.59; de cloruro de la misma base, 0.55; de cloruro de calcio, 0.25—el que no se emplea generalmente por ser delicuescente,—se ajusta el licor hidrotimétrico, en los casos en que estuviere aguado ó concentrado.

Supongamos que se hizo el licor testigo con cloruro de calcio: 40 c. m.³ contendrán 0.01 de cloruro de calcio, y cuando el licor esté ajustado, 40 c. m.³ requerirán exactamente 0.01 de cloruro de calcio ó 22 grados de la bureta hidrotimétrica; un grado es igual á 0.00045 de cloruro de calcio ($\frac{0.01}{22}$) y un grado de licor jabonoso significa 0.0114 por 1000 de cloruro de calcio ($\frac{0.01 \times 25}{22}$). A los 22 grados hay que adicionar uno, que corresponde al agua destilada, de modo que son 23.

No es común que esta correspondencia salga tan exacta; unas veces el licor, como se ha indicado, está diluído, y otras concentrado. En el caso de dilución, es más práctico concentrar por el calor; pero el cálculo puede servirnos para ello. Si 40 c. m.³ de cloruro de calcio, necesitan 28 de licor hidrotimétrico y al determinar el grado del agua se invirtieron 17° del mismo licor, esto significa que 28 corresponden á 22° de licor bien hecho; un grado será igual á $\frac{22}{28}$ y 17° que se obtuvieron corresponden á 13° 9 ($\frac{22 \times 17}{28}$).

En el supuesto de tener un licor concentrado, supondremos el caso de necesitar 18°, en lugar de los 22; entonces, 22 — 18 = 24 y la relación de $\frac{1}{23}$ que representa un grado, tendrá que multiplicarse por 4. Si hubiere 1000 gramos de licor por ajustar, multiplicaremos por 1000$\frac{4}{23}$ = 173.90 gramos de agua que se necesitan para tener el licor normal.

Para determinar el grado en cuestión, se requiere un frasco de 120 c. m.³ de capacidad, cilíndrico, de tapón esmerilado, marcado con cuatro divisiones circulares que indican 10—20—30 y 40 c. m.³ A falta de este recipiente especial, puede usarse cualquiera frasco de forma y capacidad aná-

logas, en el cual se pone la cantidad de c. m.$^3$ de agua que se requiera. La bureta especial, lleva una raya en la división 23 y es del modelo francés. Está dividida en 23 porciones iguales, partiendo del cero y la capacidad de este espacio es de 2 c. m.$^3$ 4. Para producir la espuma requerida con el agua destilada se necesita invertir la primera división, contando desde el cero.

Un grado de licor hidrotimétrico corresponde á 0.10 de jabón y equivale á 0.10 de carbonato de calcio y á 0.114 de cloruro de calcio por 1,000.

La verificación del grado total se realiza en el agua que se estudia, midiendo 40 c. m.$^3$ en el frasco hidrotimétrico y con la bureta indicada; que se toma con tres dedos por la parte superior, á fin de evitar, en lo posible, la dilatación del licor por el calor de la mano, se vierten primero porciones equivalentes á 10 gotas, después de 5 en 5 gotas, y por fin de 2 en 2, hasta lograr la formación de espuma persistente por diez minutos y de un centímetro de espesor. El número de divisiones consumido será el grado hidrotimétrico total. Bueno es repetir la operación y tomar el promedio.

De igual manera se investiga el grado que se llama permanente, pero manipulando sobre 40 c. m.$^3$ de agua que ha hervido durante media hora, dejándolo enfriar, completando el primitivo volumen con agua destilada, agitando y filtrando por papel.

*Cloruros.*—Dan precipitado blanco caseoso, con el nitrato de plata; soluble en el amoníaco, etc.

Se cuantían por medio de una solución de nitrato argéntico, que contenga de esta sal seca, 29,075 grs. para 1,000 c. m.$^3$ de agua destilada; sirviendo como indidador el cromato de potasio en solución acuosa al 10 por 100.

Modo operatorio: 500 c. m.$^3$ del agua en estudio, se reducen por evaporación en B. de M. á 100 c. m.$^3$, se enfría y filtra, completando con agua destilada los 500 c. m.$^3$ primitivos. Sobre este líquido—del que se ha eliminado el ácido

carbónico—puesto en cápsula de porcelana y adicionado de 5 gotas de solución de cromato de potasio, se deja gotear de una bureta graduada en décimos de c. m.³ la solución de nitrato de plata, agitando constantemente con varilla de vidrio, hasta que se produzca una coloración roja pálida, resultante de la combinación del nitrato de plata excedente, con el cromato de potasio adicionado como indicador. El momento preciso de la aparición del color rojo, se percibe observando á través de un vidrio amarillo.

En el caso de operar sobre aguas coloridas ó turbias, se agitará la muestra, con hidrato de alúmina, recientemente precipitado y lavado, dejándolo reposar con ella durante 24 horas, ó bien filtrando.

Como un centímetro cúbico de solución argéntica es igual á un centigramo de cloruro sódico, el número de centímetros cúbicos gastados de esa solución multiplicado por dos, expresará la cifra de cloruros por litro de agua.

*Nitritos*,—Dan coloración rosa después de permanecer 30 minutos con los reactivos indicados para su dosificación. (Lám. I, fig. 3 y 3').

Soluciones necesarias: Ácido sulfanílico, un gramo disuelto en 100 c. m.³ de agua caliente. Clorhidrato de naftilamina 0.50 centigramos, que se hierven por diez minutos con 100 c. m.³ de agua destilada, conservando el volumen constante. Solución tipo de nitrito de sodio: como esta sal es delicuescente, no puede pesarse con facilidad y exactitud; es más práctico preparar la sal de plata correspondiente, con la cual puede hacerse la solución requerida. Para el objeto, á una solución fría de nitrito de sodio, se agrega nitrato de plata, en tanto que precipite; se decanta el líquido y se lava el precipitado con agua fría, disolviéndolo con agua hirviente, concentrando y cristalizando por enfriamiento el nitrito de plata. Sécase después en lugar obscuro, á la temperatura ordinaria y se guarda en frascos color ámbar. De este nitrito seco se pesan 0:22, que disueltos en agua caliente se

descomponen con ligero exceso de cloruro sódico; enfríese si fuere necesario y dilúyase hasta un litro. Se deja asentar el cloruro de plata y se toman cinco centímetros cúbicos de esta solución clara, que se diluyen á un litro. Esta segunda disolución contendrá una cantidad de nitrito por centímetro cúbico equivalente á 0.0001 de nitrógeno.

*Dosificación.*—Colóquense 100 c. m.$^3$ del agua por examinar en una probeta de pie; acidúlese con una gota de ácido clorhídrico—mayor número de gotas puede hacer que los nitratos reaccionen también,—agréguese un c. m.$^3$ de solución de sulfanílico, seguido de c. m.$^3$ de solución de naftilamina; mézclese, cúbrase con un vidrio de reloj y abandónese por 30 minutos. Prepárense de igual manera otras probetas de pie, conteniendo cantidades conocidas de la solución tipo de nitrito de sodio, diluídos á 100 c. m.$^3$ de agua pura, agregando los reactivos como se hizo para el agua en estudio. Después de 30 minutos, compárese el color que presente el agua cuya calidad se investiga, con el que más se le parezca de los tintes obtenidos en las probetas que guardan cantidades de nitrito bien sabidas. El título de la que sea igual en color, multiplicado por diez, expresará el tanto por mil de nitritos que contenga la muestra de agua analizada.

*Nitratos.* — Estos elementos producen coloración azul cuando al agua que los contiene se adiciona engrudo de almidón, unas gotas de solución de yoduro potásico al 5 por 100, dos ó tres gotas de ácido sulfúrico diluído á $^1/_5$ y una barrita de cinc limpia (Lám. I, fig. 4).

Para su dosificación se transforman en picrato de amoníaco por medio del ácido sulfofénico y el óxido de amonio hidratado, (Lám. I, fig. 5). La intensidad del color amarillo del picrato producido en el agua que se examina, comparada con tipos de color de fuerza conocida, dará la cantidad de nitratos por determinar.

Los cloruros influyen en esta determinación, y por este

motivo, para proceder en igualdad de condiciones, se adiciona cloruro de sodio á los tipos de comparación, precisamente en la proporción que se halla en la muestra que se analiza y que previamente se ha determinado.

Las soluciones indispensables son: Ácido fenolsulfúrico que se prepara con ácido sulfúrico puro y concentrado, 148 c. m.$^3$, agua destilada 12 c. m.$^3$, ácido fénico puro, 24 gramos—pesados en un vidrio de reloj.—Solución titulada de nitrato de potasio conteniendo 0.722 de esta sal pura, por litro de agua destilada Cada c. m.$^3$ de esta solución, contiene 0.1 de miligramo de nitrógeno al estado de nitrato. Solución de cloruro sódico á 1.649 de cloruro puro y seco por litro de agua. Un c. m.$^3$ contendrá un miligramo de cloro.

Modo operatorio: Se evaporan á sequedad 100 c. m,$^3$ de agua en B. M., habiendo adicionado $\frac{1}{10}$ de c. m.$^3$ de solución de carbonato de sodio al 15 por 100. Esta adición se hace con el fin de evitar la pérdida de ácido nítrico por volatilización. Se humedece el residuo con 2 c. m.$^3$ de ácido sulfofénico y se agregan cerca de 15 c. m.$^3$ de amoniaco; se adiciona agua hasta completar 100 c. m.$^3$, en probeta graduada, y se compara el tinte amarillo producido, con los que en igualdad de condiciones, y preparados previamente como se hizo con la muestra, se observen operando sobre diferentes cantidades de solución tipo de nitrato de potasio puestas en distintas probetas de pie y adicionadas de la cantidad de cloruro sódico que el agua en estudio contenga.

Es de suma trascendencia que las operaciones á que se somete el agua en estudio, sean exactamente repetidas con las soluciones tipo de nitrato, para hacer la comparación de los tintes en igualdad de condiciones.

En los laboratorios para análisis de aguas, se tienen listos los tipos de coloración, que se preparan, evaporando 25 c, m.$^3$ de soluclón tipo de nitrato potásico, apregando los reactivos necesarios y ya indicados para producir el picrato de amoniaco y diluyendo hasta un litro. Cada c. m.$^3$, corres-

ponde á 0.0025 de nitrógeno al estado de nitrato. Sobra decir que la cantidad de nitrato correspondiente á la probeta de solución tipo, que sea igual, colorimétricamente hablando, al matiz producido en el agua que se estudia, será, multiplicada por diez igual á la cantidad de nitratos que ésta contiene por litro.

*Materia orgánica.*—Las substancias de esta naturaleza decoloran una solución débil de permanganato de potasio.

Su dosificación se hace cuantiando el oxígeno necesario para oxidarlas, pudiendo el permanganato de potasio en medio ácido proporcionar ese oxígeno.

Soluciones requeridas: De permanganato potásico, conteniendo en un litro de agua pura y destilada 0.395 de la sal. Cada c. m.$^3$ contendrá un décimo de miligramo de oxígeno. Acido sulfúrico diluído al ¼. Disolución de ácido oxálico conteniendo por litro 0,788 gramos de ácido cristalizado. Esta se titulará con la de permanganato en caliente y en presencia de ácido sulfúrico; deben corresponderse á volúmenes iguales, pero si esto no fuere exacto basta tener presente la cantidad de c. m.$^3$ que se necesitan de solución de ácido oxálico para decolorar un número dado, 10 por ejemplo de solución mangánica.

*Dosificación.*—En una cápsula de porcelana se ponen 200 c. m.$^3$ del agua por analizar y se agregan 10 c. m.$^3$ de ácido sulfùrico diluído; se calienta rápidamente hasta principio de ebullición y se deja escurrir de una pipeta de llave la solución de permanganato, hasta que el agua tome un color de rosa pálido, hiérvese por 10 minutos, adicionando de tiempo en tiempo, más solución de permanganato, si se hace necesario, con objeto de conservar la intensidad del color rosa observado al principio y que no se dejará debilitar. Retírese la lámpara y adiciónese la cantidad de solución oxálica necesaria para destruir el color rosa, agregando subsecuentemente solución de permanganato hasta que reaparezca el color rosa primitivo. De la cantidad total de solución per-

mangánica consumida, dedúzcase la correspondiente á la solución de ácido oxálico, puesto que se conoce su correspondencia, y del resto, calcúlense los miligramos de oxígeno que consumio para oxidarse la materia orgánica. Esta cifra multiplicada por 5 dará la relación de materia orgánica por litro, calculada en oxígeno.

El agua pura requerida para preparar la solución de permanganato, se obtiene tratando el agua destilada por permanganato potásico y sosa cáustica y destilando. Si este destilado contiene amoníaco, se redestilará con el ácido sulfúrico. Si el agua es rica en materia orgánica, se diluye con agua pura antes de practicar la dosificación. Si hubiere abundantes cloruros se retiran por medio del óxido de plata.

Se deberá hacer la corrección—cuando fuere indispensable—de la cantidad de permanganato necesaria para actuar sobre sales ferrosas, sulfuro de hidrógeno y nitritos, si estos cuerpos estuvieren presentes.

*Amoníaco.*—Para su investigación necesitamos: Reactivo de Nessler. Se disuelven 5 grs. de yoduro potásico en 5 c. m.$^3$ de agua; por otra parte, se satura un volumen dado de agua con bicloruro de mercurio y se vierte la última solusión sobre la primera, hasta que se redisuelva el precipitado formado al principio; si quedare turbia se filtra; se agregan 15 grs. de potasa ó 12 de sosa disueltos y se completa el volumen de la mezcla hasta 100 c m.$^3$ El reactivo se mejora con el tiempo,

La reacción cualitativa se practica como sigue: Se tratan 300 c. m.$^3$ de agua por 2 c. m.$^3$ de solución de carbonato de sodio al 33 por 100 y 1 c. m.$^3$ de sólución sódica á 33 por 100, se agita y deja sedimentar la cal y magnesia al estado de carbonatos, para hacer más sensible la reacción de Nessler; se decanta el líquido ó se filtra por papel lavado antes, para quitarle las sales amoniacales, si las tuviere. 100 c. m.$^3$ de esta agua filtrada, se adicionan de 1 c. m.$^3$ de Nessler y se observa si hay coloración amarilla ó precipitado pardo. Lám. I, fig. 6.

Para la dosificación se compara la intensidad del color, con los que presentan soluciones que contienen proporciones determinadas de amoníaco.

La solución de clorhidrato que se usa, contiene 3.136 de sal desecada; un centímetro cúbico, contiene un miligramo de amoníaco. 50 c. m.³ de esta solución se diluyen hasta un litro con agua destilada, conteniendo entonces por centímetro cúbico 0.00005 de amoníaco.

Modo operatorio. Se toman cinco probetas de pie de 100 c. m.³; en la primera se colocan 100 c. m.³ del agua que se analiza, después de quitar la cal y la magnesia. como se dijo antes; en las otras se ponen respectivamente 100 c. m.³ de agua destilada, libre de amoníaco, y después una serie de 0.10-0.50-1.00-2.00 de solución de clorhidrato de amoníaco, que según queda asentado, contiene por centímetro cúbico, 0.00005 de amoníaco. Luego se agrega en cada probeta 1 c. m. ³ de reactivo de Nessler, se mezcla y observa la coloración que se produce. Si la coloración presentada por el agua que se estudia, coincide con la de una de las coloraciones tipo, se deducirá la proporción de amoníaco del agua ensayada. Por diluciones de la muestra, se llegará en el caso de ser su color más intenso, tratándose de esta reacción, á encontrar un tipo de riqueza amoníacal conocida.

*Amoníaco salino.*—Se destilan 250 c. m.³ de agua, á la que se han adicionado previamente 2 gramos de carbonato sódico, en aparato destilatorio perfectamente limpio. Se recogen 100 gramos de líquido destilado que arrastran el amoníaco y se cuantía éste colorimétricamente, como quedó indicado.

*Amoníaco albuminoideo.*—A los 150 c. m.³ de la operación anterior, restantes en el aparato destilatorio, se adicionan 25 c. m.³ de solución alcalina de permanganato de potasio y algunos fragmentos de piedra pómez lavada con ácido. Se recogen por destilación 100 c. m.³, sobre los que se valora colorimétricamente el amoníaco de los albuminoideos.

La solución alcalina de permanganato potásico se prepara, disolviendo 8 grs. de esta sal en 500 c. m.³ de agua mezclándola á otra solución que contiene 200 gramos de potasa cáustica para 500 c. m.³ de agua. Debe calentarse esta mezcla en B de M, por una hora, reponiendo el agua perdida; de modo que se tengan 1000 gramos de solución, que se guardan al abrigo de la luz.

*Metales tóxicos.*—Las bases metálicas de naturaleza venenosa que pueden, por accidente, hallarse en las aguas de bebida, son: arsénico, cinc, plomo y cobre. Añadiremos algunos compuestos de fierro como el crenato y apocrenato que por su difícil sedimentación no pueden separarse. Los metales apuntados provienen, la mayor parte de las veces, de las cañerías ó de los depósitos en que las aguas se contienen, y, algunos, como el arsénico y el plomo, son tomados por las aguas, cuando pasan por capas de terrenos piritosos ó plomíferos.

*Arsénico.*—Este elemento que puede contaminar el agua, es llevado en ocasiones, por desechos de algunas industrias, como la de estampados, en la fabricación de los cuales, se usan materias colorantes arsenicales. La investigación se hará como para los otros metales apuntados, concentrando previamente una gran cantidad de agua, á fin de obtener reacciones, y, por ende, concluyentes. El procedimiento clásico de Marsh, presta en el caso del arsénico, un valioso contingente.

*Cinc.*—Su poder tóxico es muy limitado, sin que se relaten casos de envenenamiento producidos por este metal; pero su presencia puede ser censurada y por si fuere indispensable ocuparse de él, apuntaremos lo más saliente y aprovechable en el asunto de que se trata. Su investigación cualitativa, se practica haciendo alcalina con amoníaco, la muestra muy concentrada, hirviendo y filtrando; por adición de una gota de ferrocianuro de potasio, se obtendrá un precipitado blanco. Para dosificación recúrrase al análisis volúmetrico.

*Plomo.*—Los gases disueltos en el agua, especialmente el carbónico, favorecen el paso de este metal, como de otros, al permanecer las aguas en contacto con los recipientes, sobre todo, cuando estos están nuevos; por el uso se aglomeran los residuos de las aguas en la superficie de los receptáculos, sirviéndoles á manera de capa protectora para limitar el ataque.

Para su dosificación, se prepara una solución de nitrato de plomo, disolviendo 1.599 en un litro de agua destilada; cada centímetro cúbico contiene un miligramo de plomo metálico. Póngase el agua en una probeta de pie de 100 c. m.$^3$ adiciónense cuatro gotas de ácido clorhídrico y 1 c. m.$^3$ de sulfhidrato de amoníaco y compárese el tinte procediendo de una manera semejante, con cantidades medidas de solución tipo de nitrato de plomo, diluídas hasta 100 c. m.$^3$

Con el fin de saber si el agua tiene acción sobre los tubos de plomo, déjense en contacto por 24 horas é investíguese después la presencia del metal.

*Cobre.*—Tiene origen análogo su presencia en las aguas.

El amoníaco, adicionado al resíduo de la evaporación de gran cantidad de agua, producirá la coloración azul característica. El cianuro amarillo de potasio, en unión del ácido acético, se utiliza para denunciarlo y con un índice titulado se consigue la valoración colorimétrica.

*Fierro.*—En el caso de hallarse una gran cantidad de este elemento en el agua de bebida, el procedimiento más rápido de dosificación es el colorimétrico.

La solución tipo de fierro, se prepara disolviendo 0.10 de hierro puro en un poco de ácido clorhídrico de la misma calidad, adicionado de una gota de ácido nítrico, y diluyendo hasta un litro. Para determinar la cantidad, se acidula un volumen determinado de agua que se concentra hasta 100 c. m.$^3$ y se pone en una probeta de pie, adicionando 2 c. m.$^3$ de solución de sulfocianuro de amoníaco y comparando el color producido con los de cantidades conocidas de solución

tipo de hierro, diluidas hasta 100 c. m.$^3$ y tratadas con solución de sulfocianuro de amonio.

*Fosfatos.*—Raras veces se encuentran grandes cantidades de estos cuerpos en las aguas de bebida; pero si fuere notable su proporción, podrá pensarse que el agua esta contaminada. Para determinarlos, se toma una gran cantidad de agua, se agrega una poca de solución de alumbre, seguida de unas gotas de amoníaco, acidulando al fin con ácido acético. El fosfato de aluminio se retiene por un filtro, se disuelve en ácido nítrico y se precipita con solución de molibdato, del modo conocido.

No daré por terminada la investigación analítica de las aguas potables, sin mencionar los procedimientos de Pignet y Hue, así como el propuesto, en Londres, por John C. Thresh y usado por los MEDICAL OFFICERS OF HEALTH.

Los Sres. Pignet y Hue han tenido por mira facilitar las investigaciones hidrológicas que requieren, como toda clase de análisis, la costumbre de las manipulaciones—por medios sencillos y rápidos.

Los reactivos, son pastillas comprimidas, cuya fórmula patentada indudablemente, ellos conservan para la explotación y son los siguientes:

Comprimidos ácidos.
,, alcalinos.
,, de yoduro.
,, de cinc.
,, de cromo.
,, de nitrato de plata.
,, de jabón.
,, de permanganato.
,, de ferrocianuro potásico.
Reactivo de Nessler, en frasco.
Solución alcalina de permanganato potásico.

Estos reactivos y el material para los análisis, se guardan en una caja de 0.35 c. m. por 0.20 y 0.15 de altura.

El Sr: Thresb designa con el nombre de "Soloid" sus

reactivos, y los que se requieren para las investigaciones en cuestión, son los siguientes:

Soloid de nitrato de plata.
,, de cromato de potasio.
,, de sulfato de sodio.
,, de yoduro de potasio y almidón.
,, de polvo de cinc.
,, de jabón, correspondiendo á 5 milígramos de carbonato de calcio.
,, de ferrocianuro de potasio.
,, de sulfuro de bario.
,, de tornasol.
,, de ácido oxálico.
,, de permanganato de potasio: corresponde á $\frac{1}{10}$ de miligramo de oxígeno.
,, de cloruro de amonio, correspondiendo á 0.001 de miligramo de amoníaco.
,, de acetato de plomo.
Nessler en cápsulas que contienen 0.5 c. m.$^3$ y 0.2 c. m.$^3$ respectivamente.
Soloid de permanganato de potasio, correspondiendo á un miligramo de oxígeno.
,, de pirogálico.
,, de sosa cáustica.
,, de ácido oxálico, correspondiente á uno de permanganato.

Me permito aventurar una opinión, muy particular, respecto á la conservación del título ó dosis de los comprimidos y Soloids. Contando con la higroscopicidad de algunas substancias, el efecto del ácido carbónico atmosférico sobre los alcalinos, del polvo sobre el permanganato, la influencia térmica y luminosa, etc., no juzgo que pueda conservarse muy exacta la composición de esos preparados por las reacciones que los agentes expresados ejercen fatalmente.

Apesar de todo, es laudable la idea y quisiera ver generalizado el procedimiento, pues tengo la convicción de que

las simples reacciones cualitativas y la consideración de los caracteres físicos de las aguas, son factores muy valiosos que pueden utilizarse en provecho de la salubridad.

### Interpretación de los resultados obtenidos.

Hemos llegado al asunto más trascendental después de terminadas las investigaciones analíticas, puesto que del valor que se asigne á los datos obtenidos, depende la conclusión que haya de asentarse sobre la potabilidad del agua estudiada. Además, esos mismos datos servirán para hacer inferencias encaminadas al mejoramiento de las aguas ó para advertirnos de posibles contaminaciones, actuales ó futuras.

Para que los resultados analíticos sean más inteligibles, bueno será especificar qué procedimiento fué utilizado, con el fin de que las comprobaciones sean repetidas en condiciones análogas.

Es de advertir, que un solo análisis no basta para decidirse en favor ó en contra de la potabilidad de una muestra; puesto que las acciones meteorológicas, por sí solas, pueden influenciar la composición del agua. Sin embargo, bastará un análisis para rechazar una muestra, si química ó bacteriológicamente se han obtenido conclusiones desfavorables; recíprocamente, las buenas condiciones de una agua, sacadas de los datos analíticos, autorizan sólo, en rigor, á deducir que el agua es buena en la época de las investigaciones. Por otra parte, los análisis practicados en la región de que se obtiene la muestra. ayudarán á concluir por comparación si es buena ó mala.

Consideraremos ordenadamente los datos que se proporcionan en los análisis para inferir las conclusiones que de ellos puedan obtenerse.

*Aspecto.*—El aspecto de la muestra es lo primero que se aprecia. Si es límpida, nada tiene que obtejarse á este propósito; pero si contiene materias en suspensión que le den turbiedad más ó menos marcada, habrá de investigarse si es pro-

ducida por materias inertes ó proviene de seres vivos ó detritus humanos. Una agua que se hace turbia después de abundante lluvia, indica contaminación debida á los materiales arrastrados por las corrientes de agua; y habra de considerarse peligrosa.

Entre las materias suspendidas en las aguas se consideran útiles las algas verdes, debido á la oxigenación que estos vegetales proporcionan por su función clorofiliana; pero el exceso de ellas será por el contrario signo sospechoso, puesto que la muerte y putrefacción de estos organismos, introducirán en las aguas elementos orgánicos perjudiciales.

Las aguas que lleven en suspensión cantidad apreciable de arcilla, almidón, fibras téxtiles, plantas diversas, pelos, insectos ó restos de ellos, algas inferiores, hongos, rotíferos é infusorios, serán sospechosas, é indicarán contaminaciones debidas á la mala conservación de las cañerías, que estando descubiertas, reciben las aguas de desecho.

Pueden hallarse en las aguas otros elementos, que si fueren abundantes, harán condenarlas por nocivas, estos son: organismos vivos, gusanos infusorios, mónadas, sacaromices; restos de epitelio: vesical, intestinal ó de la vagina; fragmentos de fibras musculares, gotas de grasa, pigmentos de zullas; larvas de tenia, huevos de ascárides, de oxiuros, de distomas.

*Color.*—El agua pura será incolora ó cuando más presentará ligero tinte azulado, vista en columna de 15 centímetros; los colores amarillo ó verde sugieren contaminación; las turbosas tienen tinte moreno y puede darse el caso de encontrar una muestra irreprochable por el color, y, sin embargo, estar viciada por materias de albañal, denunciando por el análisis la presencia notable de cloruros, nitratos y nitritos.

*Olor.*—El agua pura es inodora: una muestra que conserva olor después de calentada, tiene alguna contaminación.

El olor puede ser *sui-generis*: bituminoso, fuerte ó ligeramente urinoso, terroso, etc.

Debemos hacer excepción para ciertas aguas turbosas, para las que derivadas de manantiales profundos, que atravesando por capas de compuestos sulfurosos, toman olor de hidrógeno sulfurado, y, por último, para el agua de lluvia que colectada cuidadosamente tiene olor especial.

*La Reacción ácida.*—La acidez de las aguas, determina la acción que ejerce sobre los tubos y receptáculos metálicos debiendo hacerse mención muy especial de esta circunstancia que puede volverlas insalubres.

Para conservar las aguas de esta naturaleza, deberán usarse cisternas de loza ó pizarra y tubos estañados para conducir las porciones usadas como bebida y para fines culinarios; podrán filtrarse por carbonato de cal para neutralizar la acidez.

*Residuo de la evaporación.*—De esta cifra, como igualmente de la aceptada como límite de tolerancia para los demás elementos que hemos investigado en las aguas de bebida, puede asegurarse que no es absoluta; podrá ser más grande: todo depende, incuestionablemente, de los elementos que puedan influenciar los resultados alcanzados.

Una buena agua evaporada á sequedad, cuidadosamente, deja muy pequeña cantidad de residuo, perfectamente blanco que poco ó ningún cambio experimenta bajo la influencia del fuego. Si en este residúo hay materia orgánica, se observará un tinte moreno y se carbonizará cuando se caliente fuertemente; la carbonización, por consecuencia, especialmente cuando se desprende olor desagradable, indica impurezas de constitución orgánica. Sin embargo, ya indicamos que una agua mala, abundante en materia orgánica, pero llevando mayor proporción de nitratos que la oxidan, puede no carbonizar. Las aguas turbosas dan también por el calor residuo obscuro.

*El grado hidrométrico total* debe ser de 30 para una agua potable; pero si la mineralización es debida principalmente al carbonato de cal, no hay inconveniente en que esta cifra

sea más alta. Vivier ha visto consumir sin inconveniente para la salud, una agua cuyo grado hidrotimétrico total era de 60.

Sabemos que la dureza puede ser temporal ó permanente; la temporal es modificada por la ebullición, porque el gas carbónico, que hace soluble el carbonato de cal, se desprende con el vapor y la sal es precipitada en forma de sedimento sobre las paredes del recipiente. En el agua de dureza permanente existe el sulfato de cal que no se precipita por ebullición. Una muestra permanentemente dura es más censurable que una cuya dureza se deba al carbonato de cal.

*Cloruros.*—Los límites establecidos por el cloro, se refieren á lugares distantes del mar, pues en los puntos próximos á él, la proporción puede ser más alta. Por regla general importa fijarse en el origen de los elementos dosificados y considerar sospechosas las aguas cuya composición difiera de la que corresponde al manantial, guardado de toda contaminación; si las diferencias son marcadas, se atribuirán á infiltraciones ó escurrimientos de aguas de desecho, de zullas ó de productos industriales, capaces de inficionar el agua.

Hay que recordar que la orina contiene bastante cloruro de sodio, y si una muestra de agua proporciona una cifra elevada de cloruros, en unión de exceso de nitratos, estaremos en derecho de atribuir estas anomalías á una contaminación reciente, debida á productos de albañal. El peligro de infección es inminente, si á tales elemento se adiciona el hecho de carbonizarse el residuo de evaporación y obtener una cifra alta en la determinación del oxígeno consumido. Un exceso de cloruro con cantidad notable de amoníaco libre ó albuminoideo, indica contaminación de origen animal; en cambio, si la cifra de cloruros es pequeña, la contaminación será producida por materias orgánicas vegetales. Si en análisis repetidos á intervalos distintos se demuestra que los cloruros de una fuente aumentan progresivamente, se podrá pensar en una infección.

*Nitritos.*—Los productos de albañal, en su proceso de fermentación, desarrollan nitritos; la presencia de estos compuestos indica la necesidad de examen cuidadoso. Una agua para ser potable, absolutamente no debe contener estos elementos, indicio de la presencia de materias orgánicas en completa evolución bacteriana.

Los nitritos pueden provenir de la reducción ejercida por los metales sobre los nitratos; por tanto, si en las investigaciones analíticas se ha encontrado plomo, cinc ó hierro en el agua, la presencia de nitritos carece de significación; pero si no se descubre nada de esos metales, el agua debe considerarse sospechosa.

*Nitratos.*—Son derivados de la materia orgánica por oxidación y principalmente de la materia orgánica animal: estiércol, agua de albañal, etc. Los nitratos son inocentes por ellos mismos, pero en exceso y acompañados por materias orgánicas no oxidadas, indican contaminación peligrosa. Las observaciones hechas con relación al cloro, se aplican igualmente á los nitratos. 0.015 de nitratos por litro son el límite de tolerancia; pero en aguas de ciertas fuentes esta cifra puede ser muy alta, en tanto que en otras, que provengan de manantiales situados en comarcas agrícolas, en donde el subsuelo es poroso, existen mayores cantidades, y, sin embargo, el agua es higiénicamente buena. En todo caso, el agua será sospechosa, si pasa la cifra de nitratos del límite fijado.

*Materia orgánica.*—La naturaleza de la materia orgánica influye en la importacia que á este dato corresponde. En efecto, las de origen animal son muy peligrosas aun en cantidades cortas, en tanto que las vegetales pueden encontrarse en proporción muy alta sin imputar propiedades insalubres al agua que las encierra. Ya se dijo al hablar de los cloruros, que una cantidad notable de amoníaco, libre ó albuminoide, coincidiendo con una cifra alta de ellos, significa contaminación por materias orgánicas de origen animal, reconociéndose la presencia de materias orgánicas provenien-

tes de vegetales, en que acompañan al amoníaco mínimas proporciones de cloruros. Estos amoníacos libre y albuminoideo, provienen del ázoe de las materias orgánicas señaladas. El agua muy pura ejerce poco efecto sobre el permanganato de potasio, aun sometida con él á la ebullición; la decoloración en estas condiciones tarda hasta 15 minutos. Cuando la cifra asignada para materias orgánicas en las aguas potables, pase del límite de tolerancia, se deberá pensar en una infección continua por substancias orgánicas ó bien en que la mineralización del agua no es completa, debido á que el trayecto recorrido por ella es muy corto.

*Amoníaco libre.* Casi todas las aguas contienen huellas de amoníaco, pero no en bastante proporción para ser denunciado por el reactivo de Nessler. Si esta solución produce color amarillo, el agua será impura con toda probabilidad. La materia de las cloacas, especialmente es propia para dar amoníaco.

*Excepciones.*—El agua de lluvia, casi invariablemente, contiene amoníaco en bastante cantidad para ser denunciado por el reactivo de Neesler. Algunas aguas que han estado en contacto accidental con tubos ó cisternas de plomo, hierro ó cinc, contienen un exceso de amoníaco, producido, como se dijo ya, por la reducción que sobre los nitratos determinan los metales indicados. En estos casos siempre podrán denunciarse cantidades apreciables de hierro, plomo, etc.; pero si falta el metal, seguramente el amoníaco se deriva de materias orgánicas en putrefacción, y el agua deberá considerarse gravemente sospechosa.

Si hay elasticidad para la cifra asignada al amoníaco libre, no sucede lo propio para el albuminoideo, cuya presencia es muy peligrosa.

*Plomo.*—Se buscará este metal cuidadosamente cuando los nitritos ó el amoníaco se hayan encontrado especialmente en aguas muy dulces. Huellas de este metal son indicaciones de peligro grave. Las aguas ácidas capaces de

atacar al plomo encierran cantidades más ó menos grandes de este metal, según el tiempo que hayan permanecido en contacto con los recipientes de los cuales ha sido tomado.

*Hierro.*—Si estuviere en proporción mayor que simples huellas, podrá originar constipación en los que actualmente beban el agua que lo contenga, á la cual imparte sabor estíptico y la facultad de manchar los lienzos si es usada para lavarlos. Por estas razones merece censura.

El agua que encierre gran número de *gérmenes*, deberá rechazarse por insalubre, tanto más justificadamente si pertenecen á un gran número de especies. De la presencia ó ausencia de tales organismos no puede darnos idea el análisis químico. La existencia de materia orgánica puede ser demostrada químicamente; pero en cuanto á su naturaleza venenosa ó inocente, es imposible que el analizador esté en posibilidad de predecir. Debe combatirse el vano concepto popular de que el químico, ejecutando con el agua unos cuantos experimentos misteriosos, pueda decidir categóricamente, si es pura ó impura, sana ó peligrosa.

Todas las determinaciones del analizador, son más ó menos importantes como indicios del grado de contaminación.

El análisis químico aislado, se considera insuficiente desde que se comprobó que algunas enfermedades, como la fiebre tifoidea y el cólera son originadas, no por materia orgánica muerta, sino por microorganismos; y cuando aun más recientemente, se han identificado los microbios que producen esas enfermedades, y se han ideado procedimientos encaminados á separarlos de otros organismos encontrados en el agua, parece fundado pasar los análisis de agua al dominio del bacteriologista. Posteriores experiencias, sin embargo, nos enseñan que los resultados del examen bacteriológico, pueden ser tan erróneos como los obtenidos de las indagaciones químicas. Y para comprobarlo recuérdese que el bacilo del cólera, no pudo demostrarse en las aguas que dañaron á los habitantes de Hamburgo y Altona; ni pudo en-

contrarse el bacilo de la fiebre tifoidea en el agua que produjo la epidemia en Worthing. La Bacteriología, como la Química, pueden indicarnos algo de las impurezas y peligros de una agua; pero ni una ni otra merecen confianza para determinar, *con seguridad absoluta*, si una agua es actualmente perjudicial para la salud.

## Medios de purificación de las aguas.

Pueden dividirse en tres grupos: *Mecánicos, físicos y químicos.*

La purificación de las aguas se logra fácilmente por filtración á través de arena, carbón, gres, porcelana despulida, amianto y hierro esponjoso, solos ó combinados, para que su efecto sea más eficaz.

Los filtros de porcelana, llamados de bizcocho, son los generalmente usados y funcionan con mayor ó menor presión; los de amianto prestan la ventaja de poder someterse al fuego sin peligro de avería, y, por último, la mezcla de carbón y polvo de amianto, constituye un material apropiado para la manufactura de filtros.

No me detendré en la descripción de esta clase de utensilios, pues son de todos conocidos los modelos de Breyer y Kuhn, Chamberland, Nordtmeyer y Berkefeld, etc., que tan útiles servicios prestan en todas partes; pero sí me ocuparé de su limpieza, pues bien se sabe que por el uso, contaminan el agua y desprenden olor pútrido.

Concederemos preferente atención á los cuidados de limpieza que la esterilización y regeneración de ellos demanda. Bien sabido se tiene, que por el uso se deposita sobre la superficie de los filtros una capa de substancias, entre las que figuran en gran cantidad las de naturaleza orgánica que bajo la influencia de la humedad y el calor experimentan fermentaciones que infeccionan las aguas, el conocimiento de este hecho, sanciona el lavado de los filtros, que se practica fro-

tando con cepillo y agua la superficie de ellos, después se introducen por 15 minutos en una solución de permanganato de potasio, cuyo título varía de 1 á 5 por mil ó en solución de bisulfito de sodio al 5 por 100, recomendándose igualmente el cloruro de cal industrial, seguido de solución clorhídrica al quinto. Esa limpieza se practicará por lo menos cada 15 días y en tiempo de epidemias, tres veces en ese plazo, Antes de hacer funcionar los filtros se flamean.

Tratándose de grandes masas de agua, la filtración á través del suelo es eficaz, como ha podido demostrarse por experimentos interesantes hechos en capas de terreno de 6 á 8 metros de espesor; lográndose por este medio la retención de numerosos elementos tenidos en suspensión y hasta de los pequeños organismos, Por otra parte la oxidación de algunos elementos azoados y de la materia orgánica se verifica en el seno de las tierras, ya bajo la influencia del oxígeno ó por microorganismos especiales.

La eficacia de la filtración de esta naturaleza, determinó que Koch asegurase que el agua del subsuelo ofrece una absoluta seguridad contra todo peligro de infección.

Los terrenos cretáceos, debido á las grietas y cavidades que presentan hacen muy imperfecta la filtración por ellos.

Los *medios físicos* son la aereación, la luz, el movimiento, la sedimentación y el calor. La purificación natural de las aguas es más rápida mientras más oxigeno pueden tomar; el movimiento y la luz demuestran su poder purificador en las aguas de corrientes, como ríos y arroyos de lechos rocalosos y en las grandes cascadas, cuyas aguas rara vez son impuras. En cambio, las aguas estancadas por tiempo largo se hacen insalubres.

El reposo ó estancamiento temporal es un medio natural, aprovechado para la purificación de las aguas; por él se consigue la separación de los cuerpos suspendidos, y en combinación con la decantación y filtración por capas alternadas de grava, arena y carbón, constituye el medio de sanea-

miento más comúnmente usado en las grandes instalaciones de filtración de aguas, para el abastecimiento de las ciudades.

Toca su turno á la ebullición como medio de purificación de las aguas. Por ella se consigue la destrucción de los microorganismos, la eliminación de toxinas volátiles, de gases amoníacales así como del hidrógeno sulfurado, la coagulación de las materias albuminoideas y la precipitación del carbonato de cal. Presenta, en cambio, la desventaja de quitar al agua gases tan útiles como el aire y el ácido carbónico.

Grimbert esteriliza el agua llenando botellas de porcelana perfectamente limpias, las tapa y coloca en un perol con agua fría que después hace hervir por media hora; se deja enfriar y se conservan las botellas en lugar fresco.

La esterilización por el calor debe completarse por la aereación, cuando no se puede evitar la pérdida de los gases,

La esterilización por el calor puede hacerse bajo presión. y para ello se han ideado aparatos como los de Salvator, Pastor y Maiche; unos, como los dos primeros, calentados con carbón y otros por gas y petróleo.

Además de las desventajas que este procedimiento encierra, mencionaremos el tiempo que absorbe para llevarlo á término y el que necesita el agua para emplearse; los útiles apropiados que requiere, especialmente cuando se trata de proveer de ella á gran número de individuos; el mal gusto que presenta y que obliga al uso de te, café ó cualquiera otro correctivo, y lo poco práctico, en fin, cuando las condiciones no sean propicias ó se carezca de combustible.

Indudablemente el procedimiento de filtración—especialmente por velas apropiadas ó filtros de arena y carbón ó el de amianto—es el más inocente y más seguro si exageramos los cuidados de limpieza, recomendados para la conservación y exacto funcionamiento de los filtros.

Pero los *medios químicos*, aunque censurados por muchos higienistas, prestan servicios incuestionables en circunstan-

cias determinadas y tratándose de proveer de líquido tan indispensable á un sin número de individuos.

Muchas son las substancias recomendadas para tal objeto: mencionándose el Taquiol ó fluoruro de plata, que en la proporción de 1 para 500,000 produce una purificación eficaz. Al 1 por 100 no es irritante ni cáustico, pero de sabor estíptico; al 1 por 200,000 no se puede apreciar su presencia por el paladar más ejercitado y á la dosis de 1 por 500,000, se introducen al organismo dos miligramos de sal por litro ó sea 0,0017 gramos de plata, la que por otra parte es precipitada por el cloro, de modo que se ingiere menor proporción. El fluoruro es un constituyente normal del organismo, y por tal motivo no debe alarmar la pequeñez de esta substancia que se toma en el agua purificada por este medio. Destruye todos los gérmenes, excepto las formas exporígenas del carbunco y del bacilo sutil que, sin embargo, se disminuyen notablemente; no requiere aparatos ni manipulaciones engorrosas, y su gasto es insignificante toda vez que con 2 ó 2.50 grs. de Taquiol se desinfecta un hectolitro de agua; agrega á estas ventajas la resistencia que imparte al agua para nuevas contaminaciones.

Citaré á renglón seguido, para la purificación química de las aguas, el permanganato de alúmina y bario, que se usa en solución á 35° B. y que encierra por litro 200 grs. de ácido permangánico, saturado por la alúmina y por la barita en tal proporción, que el compuesto seco contiene 7 por 100 de alúmina; con solución de esta sal diluída al décimo, se han practicado experiencias muy satisfactorias, sobre aguas de pozos, de ríos, arroyos, jardín y baño de caballos (rica en materias orgánicas).

La depuración de estas aguas ha sido tan satisfactoria, que el propio reactivo adicionado á ellas por gotas, después de 24 horas del tratamiento, les ha comunicado coloración rosa persistente durante un día.

La depuración de una agua para uso de bebida, se hará,

pues, adicionando el reactivo hasta que se produzca coloración rosa persistente, decantando y filtrando á las 24 horas en filtro de carbón.

Los permanganatos de cal y el de potasio deben mencionarse después del anterior; obrancomo aquel oxidando los compuestos orgánicos y transformándose á su vez en óxido de calcio, de manganeso y potasio. 0.02 á 0.04 de permanganato de calcio son suficientes para purificar un litro de agua; el permanganato excedente se reduce por medio de te, café, alcohol, carbón ó hierro oxidado. Mi querido maestro el Profesor D. Víctor Lucio, ha demostrado desde hace muchos años, que este procedimiento es eficaz y económico, desvaneciendo asimismo todo temor de efecto perjudicial para la salud, con la observación de que los compuestos mangánicos tienen de día en día mayor incremento en la terapéutica. El permanganato de potasio se utiliza adicionando pequeñísimas cantidades hasta producir color rosa persistente, que se destruye al fin del modo ya indicado; la filtración por papel termina la purificación del agua para uso de bebida.

Consignaré algunas fórmulas empleadas por los autores que adelante se mencionan y que se han usado para la depuración rápida de las aguas:

| | | |
|---|---|---|
| Babés. | Alumbre | 0.25 grs. |
| | Agua | 1000. c. m³. |
| Werner. | Alumbre | 0.25 grs. |
| | Carbonato de sodio | 0.10 ,, |
| | Agua | 1000.00 ,, |
| Almen. | Cloruro férrico | 6 gotas. |
| | Agua de cal | 3 c. m³. |
| | Agua | 1000 ,, ,, |
| Manget. | Cloruro férrico | 6 gotas. |
| | Sol. saturada de bicarbonato de sodio | 3 c. m³. |
| | Agua | 1000 ,, ,. |

Las experiencias emprendidas con estas soluciones, han demostrado los siguientes:

El grado hidrotimétrico del agua no ha disminuído con las de Manget y Almen, en medio ácido ó alcalino, quitan de materia orgánica un 60 por 100; la de Werner un 33 por 100 y la Babés un 25 por 100; todas disminuyen el coeficiente de alterabilidad; la más rápida es la de Werner (15 horas); el número de gérmenes disminuye notablemente; las fórmulas con base de alumbre son superiores á las de base marcial, por lo que respecta á los gérmenes; pero no con referencia á otras materias orgánicas, como urea, tirosina, bencina, etc., para cuya destrucción las fórmulas con hierro son superiores.

Los farmacéuticos militares Vaillard y Georges han publicado en los Archivos de Medicina Militar su procedimiento de purificación de las aguas potables por medio de comprimidos que han teñido con los colores de su insignia nacional.

Comprimidos azulez:
Yoduro de potasio seco ........... 10.00
Yodato de sodio ........... 1.56
Azul de metileno ........... c. s.
para 100 comprimidos.

Comprimidos rojos:
Ácido tártrico ........... 10.00
Sulfofuschina ........... c. b.
para 100 comprimidos.

Comprimidos blancos.. Hiposulfito de sodio ........... 10.00
para 100 comprimidos.

Se requiere una pastilla de cada color para depurar un litro de agua, principiando por filtrarla si estuviere turbia; después de adicionar las pastillas disolviendo en una pequeña cantidad de agua una azul y una roja, y pasados 15 minutos, se agrega la de hiposulfito. El agua puede beberse inmediatamente.

No dejaré da mencionar los medios anteriormente conocidos, á los que acabo de consignar:

El alumbre es de uso muy antiguo para el objeto, á la dosis de 0.10 á 0.30 gramos por litro de agua; se descom-

pone en sulfato de calcio y alúmina que arrastra los cuerpos en suspensión.

El bisulfato de sodio, que mata al bacilo tífico en 5 minutos, se usa en la forma siguiente:

| | |
|---|---|
| Bisulfato de sodio. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 9.50 |
| Carbonato de sodio. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0.40 |
| Agua destilada. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1000.00 |

para 100 litros de agua por depurar.

Se ha usado también para la purificación de las aguas el hipoclorito de cal, que desgraciadamente es de conservación difícil, debido á su delicuescencia. Diluído en agua, se adiciona en la proporción de 0.02 grs. por litro, que equivalen á 0.008 de cloro libre; esta cantidad ejerce su acción en media hora.

También se usa el hipoclorito de sodio, á la dosis de 0.40 c. $m^3$. de solución al 10 por 100, para un litro de agua, neutralizando el cloro libre por 0. 14 grs. de hiposulfito de sodio. Se reprocha al cloro que no destruye los gérmenes del cólera, tíficos ni disentéricos.

Otro depurador de las aguas es el bromo, con el que se prepara una solución que contiene de él 21.91 grs., bromuro de potasio 20 y agua destilada 100; de esta solución 20 c. $m^3$. son suficientes para 100 litros de agua. Se hacen al bromo los mismos cargos que al cloro, juzgándole incapaz de aniquilar los gérmenes del cólera y tifo, ó cuando menos se asegura que las proporciones usadas son insuficientes; resultando del aumento de ellas, el perjuicio ineludible debido á sus particulares propiedades.

El yodo se aplica para los mismos fines, en la relación de 0.050 á 0.075 grs. por litro, neutralizando con el hiposulfito de sodio el exceso de yodo. Se asegura que en 10 minutos mata los gérmenes no esporulados.

Por último, mencionaré el ozono, cuyo efecto bactericida iniciado en 1891 y popularizado por los aparatos de Sie-

mens y Halske, parece llamado á prestar importantes servicios para la destrucción de los gérmenes que impurifican las aguas de bebida.

### *Investigación Bacteriológica.*

En este capítulo no abordaré las investigaciones de microorganismos patógenos especiales, por no ser de mi competencia, ni formar parte de los asuntos que al químico se encargan; tocaré solamente dos puntos que pueden constituir el complemento—por decir así—de las pesquisas anteriormente relatadas. Son estos: La numeración de las colonias y la identificación del *bacterium colí.*

El primer punto se logra, determinando el número de colonias que se desarrollan sobre un medio de cultivo preparado generalmente con gelatina y caldo peptonizado.

*Gelatina nutritiva.*—500 gramos de carne sin grasa y cortada en pequeños fragmentos, se maceran, por toda una noche en 700 c. m.$^3$ de agua destilada; y en un lugar frío, se exprime por un lienzo y se completa un litro con agua destilada. Agréguese: gelatina francesa de la mejor clase, 120 gramos, peptona de With 10 gramos y sal común 5 gramos; caliéntese á una temperatura que no pase de 50 y cuando todo se haya disuelto agréguese una clara de huevo diluída en agua, agitando constantemente; caliéntese tan rápidamente como sea posible hasta la ebullición, agitando; tápese la mixtura, y consérvese á la ebullición por 50 minutos el agua del baño de maría en que se introduce; fíltrese, ayudándose del embudo caliente. Colóquense 5 gramos del filtrado en una cápsula de porcelana, dilúyanse con agua destilada hasta 45 c. m.$^3$ y determínese por titulación qué cantidad de solución $\frac{N}{20}$ de sosa, será necesario agregar para tener coloración rosa con la fenoltateina. Se agrega al resto de la gelatina, la cantidad de álcali calculada para obtener el mismo grado de neutralización. Debe filtrarse la solución una segunda vez por el mismo filtro. Se reparte en seguida en tubos de ensayo,

poniendo 10 c. m.$^3$ en cada uno. Tápense con algodón absorbente y ténganse en autoclava durante 15 minutos á 8 kilos de presión.

La numeración de las colonias se hace según el procedimiento de cultivos sobre placas ó adoptando los procedimientos de Cramer y Petri, después de 8 días de la siembra.

Es necesario, para evitar errores, sembrar por lo menos, dos tomas de ensayo; los cultivos se mantienen á una temperatura de 18° á 22° C. al abrigo de la luz directa. Se continúa la numeración de los gérmenes tan largo tiempo como sea posible y haciéndola en épocas variables. Se menciona en el informe la duración de las observaciones y el número de colonias encontradas por centímetro cúbico de agua, indicándose—si es posible—el número de especies que se han desarrollado. Cuando se examinan aguas muy sospechosas se hacen ensayos de cultivos con diluciones que permiten sembrar $\frac{1}{10}$ á $\frac{1}{100}$ de gota.

*Identificación del coli bacilo.*—Líquidos necesarios:

Solución de Dunham. Se disuelven 10 gramos de peptona y 5 gramos de cloruro de sodio en un litro de agua. Se conserva la solución en frascos de 50 c, m.$^3$ tapados con algodón absorbente y esterilizados.

Solución de nitrato. Disuélvase un gramo de peptona y 0.20 gramos de nitrato de potasio en un litro de agua, y consérvese como la anterior.

Caldo azucarado. Es análogo y en su preparación se emplean detalles iguales á los que sirven para alistar la gelatina nutritiva; pero en lugar de adicionar ésta se ponen 10 gramos de peptona, 15 gramos de sal común y *10 gramos de glucosa*. Teniendo en cuenta que una temperatura elevada puede descomponer el azúcar, debe hacerse la esterilización cuidadosamente; siendo la mejor vasija para conservar este caldo, el tubo de fermentación de Smith, en el cual debe usarse.

*Caracteres del bacterium coli.*—Entre las bacterias capa-

ces de producir una fermentación activa, con desarrollo de gases—carbónico é hidrógeno—cuando se siembran en un medio que contiene 1% de glucosa, se cuenta el bacillus coli comunis, cuya presencia en una agua, es clara evidencia de su contaminación por productos intestinales del hombre ó de los animales superiores.

*Reactivos para el bacillus coli.* —A cada uno de diez tubos de fermentación, modelo Smith, provisto de caldo azucarado, agréguese un centímetro cúbico del agua; mézclese inclinando el tubo y colóquese en la estufa por tres días á la temperatura de 38° á 40°C. Si se desarrollan gases, se colectarán en la rama cerrada del tubo. La cantidad del gas producida se expresa en centésimas de longitud de la rama cerrada. El bacillus coli llenará, hasta la mitad, la rama indicada. Como este bacilo deja de producir gases al fin del primer día, el total de gas, pasado ese tiempo, disminuirá de volumen debido á la solución del ácido cárbonico en el líquido. Muy poco ó demasiado gas, no indicará bacillus coli, especialmente si los otros reactivos fueren negativos.

En los experimentos originales referidos por Smith, el promedio de gas desarrollado era de 52% para el B.Coli y cerca de 23% para ciertas formas de transición; en tanto que fué de 76% para el B. lactis aërogenes y el B. cloacæ.

El B. coli forma su gas rápidamente, desarrollándose, casi todo, dentro de las primeras 24 horas; la composición aproximada de este flúido y su relación, se expresa así: $H:Co^2::2:1$. Para otros bacilos productores de gas, el ácido carbónico está en mayor proporción.

En la parte alta de la rama cerrada del aparato de Smith, se hace coincidir con el cero, pudiéndose leer fácilmente el tanto por ciento de gas.

El líquido del tubo de fermentación deberá ser claramente ácido; en el caso de contener B. coli, no se colora por el Gramh.

El indol ($C^8H^7N$) es un compuesto perteneciente á la serie

aromática y produce una coloración roja, cuando obra sobre el ácido nitroso. Se forma en la descomposición de la peptona por la acción de las bacterias putrefactivas, incluyendo el B. coli. Para hacer esta reacción, colóquense 25 c.c. de agua con 500 c.c. de solución estéril de Dunham en un frasco esterilizado, tapado con algodón y consérvese por tres días en una estufa á 38° ó 40°C. Pónganse 2 c.c. de ácido sulfúrico fuerte y 2 c.c. de solución fuerte de nitrito de sodio en una probeta de pie de 100 c.c.; agréguese esta solución á la del cultivo, previamente enfriada, y si aparece una coloración rosa, será evidente la presencia del B. coli.

Si se siembra gelatina nutritiva en placas, con el cultivo incubado de que acaba de hablarse, se observarán colonias blancas de aspecto húmedo y luciente que no liquidan la gelatina. Estos caracteres señalan el bacilo de Escherich.

Colóquese leche fresca en un esterilizador por 15 minutos, y déjese en lugar frío por toda la noche; sepárese la nata de la parte lechosa por medio de un sifón y póngase ésta en tubos de ensayo, tapados con algodón absorbente, que se esterilizan del modo común. Agréguese á varios de estos tubos 1 c.c. del cultivo incubado y consérvese en lugar obscuro á la temperatura del laboratorio; el B. del colon coagula la leche en el espacio de uno á tres días; otros bacilos necesitan más tiempo.

El coli bacilo es móvil pero menos que el bacilo tífico. La reducción de los nitratos al estado de nitritos, se verifica adicionando á 25c.c. del agua que tiene el bacilo común del intestino, una solución de nitrato, cuya fórmula se apuntó antes, y se deja por tres días en un incubador. Transcurrido el plazo del tiempo indicado, se buscan los nitritos por su reacción con la naftilamina. La coloración rosa denunciará su presencia.

El coli bacilo tiene acción sobre la lactosa, sirviendo este detalle para distinguirlo del de Eberth que no tiene acción

sobre ella, ni produce indol y se aglutina por el suero específico respectivo.

Para observar el efecto del bacterium coli sobre la lactosa, se prapara un caldo de cultivo compuesto de 100 gramos de agua en la que se disuelven, 2 gramos de peptona y 5 de azúcar de leche; se acidula con un poco de ácido láctico, se siembra una serie de tubos que contienen este medio nutritivo con cantidades variables de agua: 1 - 10 - 20 gotas y se mantienen los cultivos á 33°. Si el agua contiene coli bacilos, se demuestra una activa fermentación en 12 ó 24 horas.

Doy, á continuación, un modelo de los esqueletos que empleo para anotar los resultados de mis análisis de aguas.

MIGUEL CORDERO.

# Esqueleto para mis análisis de agua.

*Análisis, para uso sanitario, de una muestra de agua, tomada personalmente por el que subscribe, del pozo abierto en la casa número.........de la......calle de..........................*

Timbre de 50 cts.

Posibilidad de contaminación..............................

*Datos analíticos:*

Aspecto......................................
Materias suspendidas.....................................
Color.............................................
Olor..............................................
Sabor.............................................
Reacción..........................................
Investigación microscópica...........................
Residuo total.....................................
Residuo incinerado................................
Grado hidrotimétrico total...........................
Grado hidrotimétrico permanente.....................
Materias orgánicas en oxígeno.......................
Cloruros.........................................
Nitratos.........................................
Nitritos.........................................
Amoníaco salino...................................
Amoníaco albuminoideo.............................
Fosfatos.........................................
Metales tóxicos...................................
Número de colonias por centímetro cúbico..............
Coli bacilo.......................................

CONCLUSION: Por la apreciación de los datos anteriores, opino que el agua.............................................

México.................................

MIGUEL CORDERO.

## NOTAS

**sobre las adquisiciones recientes de la Fitoquímica y de la Botánica Médica, por Georges Renaudet, Farmacéutico, M. S. A., F. R. H. S., etc., Colaborador del Instituto Médico Nacional de México, Vicepresidente Regional de la Alianza Científica Universal.**

---

( Traducidas del francés por el Dr. Leopoldo Flores. )

INTRODUCCIÓN.

Estas notas no tienen más objeto que ilustrar al lector acerca de las nuevas adquisiciones que se han hecho en el dominio de la Química Vegetal y de la Botánica Médica y Farmacéutica. Las indicaciones bibliográficas, rigurosamente establecidas, permitirán remontarse á las fuentes originales de los trabajos que se crean más interesantes. La brevedad de estas páginas bastará, así lo creemos, para atraer la atención de los espíritus que se preocupan por la ciencia, y les ahorrará consultar los numerosos periódicos y obras que hemos tenido que examinar para hacer un resumen de ellos, tan exacto como ha sido posible. Nos proponemos continuar esta serie de resúmenes analíticos, y recibiremos con agrado cualquiera comunicación relativa á los mismos asuntos. ¡Ojalá y este primer ensayo logre interesar al lector, tanto como á nosotros, al haber tenido el gusto de trabajar en su provecho!

**EPHEDRA VULGARIS.**—Se ha empleado en la Terapéutica desde la época de Dioscórides. En 1886, la *Ephedra andina* (América del Sur) vino á reemplazar á este primer producto, olvidado hace mucho tiempo. En 1878, NAGAI logró aislar, sin embargo, de la *Ephedra vulgaris* la *efedrina*, cuya acción midríatica demostró. Desde entonces han aparecido numerosos trabajos acerca de esta substancia; la historia de ellos la ha hecho R. MILLER. Este último autor ha logrado aislar de la *Ephedra vulgaris*, var. *helvetica*, una *efedrina* pura, que tiene por fórmula $C^{10}$ $H^{15}$ Az O. De acuerdo con lo que ya había visto E. MERCK, el autor demuestra que esta base tiene los caracteres de un alcaloide secundario.

**INDISCHE AKONIT-WURZELN, RAICES INDIANAS DE ACONITO.**—Bajo este título, G. WATTS ha emprendido, en colaboración con STAPFS, un estudio muy profundo acerca de los Acónitos de la India y concluye en la no toxidez del *Aconitum heterophyllum*, Wall; el *A. palmatum* Don, de dos variedades: *A. multifida* y *A. rotundifolia* (respecto de estos dos últimos expresa, sin embargo, algunas dudas; se les ha considerado hasta entonces como *A. napellus.)* Son tóxicos: *A. ferox* Wall, *A. spicatum* (de este último parece que viene el *népaul)*, *A. laciniatum*, *A. atrox*. *A. polychizum*, *A. rigidum*, *A. dissectum*, *A. hians*. Según las investigaciones más recientes, es probable que el Acónito napelo no existe en las Indias. Sin embargo, conviene notar que el autor parece que ignora completamente la existencia de los trabajos de GORIS, relativos á los Acónitos.

**GUACOS.**—Con este nombre se emplea, en Terapéutica, un cierto número de plantas, de las que interesa indicar algo aquí:

*Mikania guaco* H. y B. (*Mikania amara* Vahl, var, *Guaco* Bak) suministra un remedio célebre contra las mordeduras de serpiente: el *Guaco de Tabasco* y de *Guatemala*.

*Mikania gonoclada* D. C. dá el *Guaco de Tampico.*

*Mikania Houstonii* Willd, el de *Veracruz.*

La raíz de *Aristolochia fragrantissima* Ruiz, se emplea en México como *Guaco de Tierra Caliente;* la *Aristolochia pentendra*, Jacq. suministra el de *San Cristóbal* (Yucatán.)

La raíz de la *Aristolochia anguicida*, L. suministra el *Guaco de Colombia*. Según PECHOLT, el *Guaco bravo* viene de la *Aristolochia cordigera* Klotzsch. Se comprenden también bajo el nombre de *Guaco* las raíces de la *Aristolochia grandiflora* Em., (Jamaica), de la *A. ovalifolia* Duch, y de la *Arist. maxima*, L. (Venezuela.) Además, en el comercio se han visto guacos que provienen de la *Comocladia integrifolia* Jacq., (Anacardiáceas), del *Spilanthes ciliata* Kth, del *Cissampelos Pareira* L. (Menispermáceas) ó de ciertas Liliáceas, Cucurbitáceas y Pasifloráceas. Una especie del Brasil, la *Aristolochia apritifera*, Mart. et Zucc. ha entrado varias veces en la Terapéutica europea.

La raíz es, en el Brasil, un remedio popular de los más estimados como antiséptico, antiespasmódico, diurético, diaforético, enmenagogo, etc. Se emplea á la dosis diaria de 5 á 10 gramos, en infusión, contra la fiebre tifoidea, la amenorrea, la histeria, las fiebres intermitentes. En los Estados del Sur del Brasil, en donde no existe dicha planta, se le reemplaza por la *Arist. triangularis* Cham, bajo el mismo nombre de *Mil-homens*. [1]

**PRESENCIA DE LA UREA EN EL REINO VEGETAL.**—Hasta hace poco se habían encontrado en los Hongos, algunos cuerpos que se asemejan á la urea, tales como la xantina, la hipoxantina, la adenina, la guanina; mas la presencia de la urea no se había llegado á demostrar. BAMBERGER y LANDSIEDL han logrado aislar urea, en cantidad notable, de varios ejemplares de *Lycoperdon bovista* L., colectados en diferentes lugares, así como de algunas muestras de *Lycoperdon gemmatum* B. Esta urea se ha identificado por el análisis

1 UTZ. *Beitrage zur kenntnis der Aristolochia cynitifera*. Farm. Praxis, Leipzig-Wien-1903. p. 105-108.

elemental, su punto de fusión, forma cristalina y todas las reacciones características. [1]

**RIZOMA DE PANNA.**—La Panna es un helecho del Africa del Sur, *Aspidium athamanticum* Kuntze, al que se atribuye una reputación de anti-helmíntico poderoso. El rizoma parece estar dotado de propiedades tenífugas iguales, cuando menos, á las de los mejores agentes terapéuticos usados en casos parecidos. Los cafres le dan el nombre de *Uncomocomo.*[2]

**UN NUEVO BELEÑO MEDICINAL.**—Se trata del *Hyoscyamus muticus* de la India. Examinado la primera vez por DUNSTAN y BROWN, quienes encontraron que contenía cerca de 0,1 % de un alcaloide que parecía ser hiosciamina pura. RANSOM y HENDERSON [3] han comprobado las propiedades hipnóticas de esta droga. Los resultados del análisis son como siguen:

| | Humedad por 100. — | Alcaloide por 100. — |
|---|---|---|
| Tallos | 10 | 0.498 |
| Hojas | 18 | 0.900 |
| Cápsulas y semillas | 10 | 0.585 |

Según SHAM, una tintura de *Hyosc. muticus* es de un gran valor terapéutico, superior al de los otros beleños. He aquí, pues, una planta digna de interés y cuyo cultivo merece toda atención.

**AUCUBINA.**—$C^{13}H^{18}O^{8} + H^{2}O$. Este glucósido cristalizado fué extraído de la *Aucuba japonica*, por BOURQUELOT y HERISSEY, demostrándose que existe en todas las partes del vegetal. Los ácidos diluídos, en frío, y la emulsina que se encuentra en las hojas de la *Aucuba* desdoblan la aucubina en dextrosa y en un compuesto moreno llamado *aucubigenina.*

1 BAMBERGER UND LANDSIELD. *Das Vorkommen von Harnstoff im Pflanzenreiche*, Monatsschr, f., chemie, 1903, III, 218.

2 ANTON ALTAN. *Rhizome de Panna.* (J. de Ph. et de Ch., París, 1903, 6 s., XVIII. 497-502.)

3 RANSON AND HERDERSON.—*Note on Hyoscyamus muticus.* (Pharm. Journ London, 1903, 4 c. s., XVII, 1727,159.)

**IBOGAINA.**—$C^{26}H^{33}AzO^{3}$ (*Ibogine de* HALLER).—Este alcaloide, cristalizado, fué descubierto por DYBOWSKI y LANDRIN[1] en el *Tabernanthe Iboga* H. Bn., Apocinácea del Congo, PHYSALIX y LAMBERT reconocieron que su acción tóxica se ejercía principalmente sobre el sistema nervioso central y en particular sobre la médula. En la Terapéutica se utiliza como estimulante del sistema nervioso central y como afrodisíaco.

La Ibogaina tiene un poder anestésico muy inferior al de la cocaína y va siempre precedido de un período de hiperestesia. Aumenta notablemente los fenómenos de oxidación interna del organismo. Con dosis elevadas se observa un abatimiento de las oxidaciones. [2]

En resumen, este medicamento es un anti-neurasténico, un tónico cardíaco y un excitante de la nutrición. HUCHART ha empleado con éxito el clorhidrato de ibogaina, en forma de grageas ó píldoras á la dosis de uno á tres centígramos por día, en el tratamiento de la gripa, la convalescencia de las enfermedades infecciosas, la neurastenia y en un cierto número de cardíacos con dilatación atónica del corazón.

(La Iboga, descrita por primera vez por BAILLON en 1889, crece principalmente en el Congo, en el Ogoné, en el Gabón. Los *Pahouins* la llaman *Pahoua;* su nombre indigena en el Gabón es *Oboneté ó Liboka*. El *Tabernanthe albiflora*, que DEWÉVE refiere al Estado Independiente, es la misma especie. Oliver había descrito bajo este mismo nombre el *T. Bocca*. Estos diversos *Tabernanthe* los ha descrito perfectamente STAPF. Además de los *T. bocca* y *tenuiflora* del Congo, se encuentra otra especie en el Gabón, el *T. Manii*, en Angola el *T. subsessils*, etc Los índigenas utilizan solamente la Iboga.)

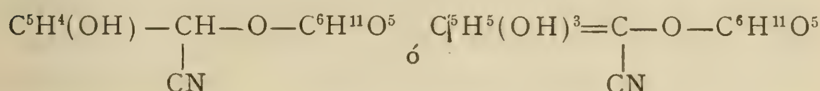
**CALYCANTHINA.**—Alcaloide encontrado por ECCLES en las semillas (aquenios) del *Calycanthus glaucus*. El estudio lo

1 A. LANDRIN, De l' *Iboga et de l'Ibogaïne*. Th. Doct. med. París, 1905.

2 Prof. POUCHET ET CHEVALIER. *Action pharmaco-dynamique de l'Ibogaïne*. (Soc. Thér. París, 25.105 X 65.)

emprendió nuevamente WILEY, quien ha dado las numerosas reacciones colorimétricas que sirven para caracterizarlo. En inyección, en los animales, este cuerpo produce espasmos tetánicos muy semejantes á los de la estricnina. [1]

**GYNOCARDINA.**—$C^{13}H^{19}O^{9}N$. — Glucósido productor de ácido cianhídrico, extraído de las semillas de la *Gynocardia odorata.* Su constitución probable puede representarse por alguna de las dos fórmulas siguientes:



$$C^5H^4(OH)-\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{CH}}-O-C^6H^{11}O^5 \quad \text{ó} \quad C^5H^5(OH)^3{=}\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{C}}-O-C^6H^{11}O^5$$

Este glucósido es, relativamente muy estable frente á los ácidos; pero su hidrolisis se efectúa mucho más rápidamente por un fermento soluble, la *gynocardasa*, que también existe en la misma planta. [2]

**DIOXINA CRISTALIZADA,**—$C^{34}H^{28}O^{9}-3H^2O$, y **DIOSCOREA SAPOTOXINA** $C^{23}H^{38}O^{10}$. Estas dos nuevas saponinas se extraen de la raíz de una planta que en el Japón se emplea como estupefactiva, para atrapar los peces, la *Dioscorea Tokoro Makino.* Los resultados de las experiencias fisiológicas en los animales no han sido concluyentes. [3]

**YOHIMBINA.**—$C^{23}H^{33}N^2O$ (SPIEGEL). Alcaloide extraído de la corteza del *Pausinystalia Yohimba* por THOMS y SPIEGEL, y que posée propiedades afrodisíacas. Un nuevo alcaloide se ha encontrado en el *Pausinystalia Trillesii*, Pierre y los Profesores DUPONY y BEILLE lo identifican con la Yohimbina de Spiegel.

La nueva especie vegetal viene á colocarse en el nuevo género *Pausinystalia* Pierre, con el antiguo *Corynanthe Yohimba* de K. Schuman, el cual debe separarse, en lo su-

1 GORDIN. *On the alkaloid calycanthine* (Proceed. Pharm. Ass. 1904, 345.)

2 F. BELDING-POWER AND FREDERICK HERBERT LEES. *Gynocardin, a new cyanogetic glucosid* (Chem. Soc., LXXXVII, 349-357. 4, 1905.)

3 HONDA.—*Bestandteile der Dioscorea Tokoro Makino.* (Arch. f. exp. Pathol. und Pharm, Berlin. 1904, LI, 211.)

cesivo, del género *Corynanthe*, Velwitsch y de su prototipo, *C. paniculata*, de Angola. El árbol lleva el nombre de "Endum" en el Congo francés y la corteza fué enviada al Instituto Colonial de Burdeos por el M. R. P. TRILLES, Superior de las Misiones Católicas del Congo, de donde el nombre que le dió el malogrado botanista Pierre. [1]

Una falsa corteza de Yohimba, determinada por GILG, se ha referido al *Corynanthe macroceras*. Los análisis de J. HERZOG han logrado aislar de esta corteza una mezcla de alcaloides idéntica á la *Yohimbenina* de Spiegel y que contiene muy poca yohimbina. El análisis elemental ha dado cifras que concuerdan con las obtenidas por SPIEGEL. [2]

**PROTOPINA Y β HOMOCHELIDONINA.**—Estos dos alcaloides fueron aislados por SCHLOTTERBECK y BLOME de la raíz de la *Bocconia cordata*, arbusto originario del Japón.

La planta la estudió ERNESTO OCHOA Y TAPIA, al principio, desde el punto de vista químico, en 1881; después EIJKMAN, RUSBY, LASSO DE LA VEGA, HOPFGARTNER; los dos autores precitados han planteado la cuestión en su verdadero lugar. [3]

Estos dos alcaloides se encuentran en dicha planta en cantidad relativamente igual; pero variable con las condiciones de crecimiento y de recolección de la propia planta.

La β *homochelidonina* fué descubierta, primeramente, por SELLÉ en 1889, en el *Chelidonium majus*, L., y es probable que sea el cuerpo que descubrió BATTANDIER en la *Bocconia frutescens*, llamado *Bocconina*. La fórmula parece ser $C^{21}H^{21}Azo^{5}$.

**SABADINA, SABADININA Y VERATRALBINA.**—Estos tres alcaloides diversos en encuentran en el *Zygadenus wenenosus*

1 DUPONY et BEILLE.—*Une ècorce á Yohimbine du Congo français* (Bull. Sc. Pharm. 1905, Nº 8-10.)

2 J. HERZOG.—*Ueber die falsche Yohimberinde von Corynanthe macroceras* (Ber. d deutsch. Pharm. gexllsch, Berlín, 1905 I, 1-6.)

3 SCHLOTTERBECK AND BLOME.—*A Contribution to the Chemistry of Bocconia cordata* (Pharm. Review. XXIII, Nº 10, 1905, 310.)

(Liliáceas) y son derivados, probablemente, de la *protoveratrina.* [1]

**SYRINGINA,** $C^{17}H^{24}O^{9}$.—Este cuerpo, estudiado por BERNAYS, KROMAYER y KÖRNER, acaba de encontrarlo VINTILESCO (1906) en las hojas frescas del *Ligustrum japonicum* y en las ramas de la Lila; el autor ha aplicado el procedimiento general de las investigaciones de los glucósidos por medio de la emulsina (procedimiento BOURQUELOT) Al contrario de lo que se admitía, las hojas son las que contienen mayor cantidad; así, por ejemplo, las hojas de la Lila de Persia dan 3.07 por 100.

Cuando las hojas son ya antiguas, las proporciones de glucósidos disminuyen hasta quedar muy disminuídas en el momento de la caída. [2] El autor concluye de aquí de una manera arbitraria, que la syringina debe considerarse como una materia de reserva y no como un desecho.

**JASMIFLORINA.**—Glucósido cristalizado, susceptible de desdoblarse por la emulsina y por los ácicos minerales diluidos é hirvientes; fué descubierto por VINTILESCO (1906) en los tallos verdes del *Jasminum nudiflorum*, Lind.

**AGAR-AGAR.**—Para preparar este medio de cultivo, muy conocido en Bacteriología, se emplea de preferencia el *Gelidium Swansii* (Tengusa); pero muchas veces se le substituye *Campyleophora hypneoïdes* (Ego), *Acanthopeltis japonica* (Tori ashi), *Gracilaria confervoides* (Ogo), *Geramium rubrum*, *Gracilaria lichenoides*, para obtener cualidades inferiores. [3]

**PANAQUILON.** $C^{24}H^{25}O^{8}$ (?) (ó **PANAKILON.**) Este nombre se dió primeramente á un polvo amarillo amorfo, extraído de la raíz del *Panax quinquefolium* L. (Ginseng) de

1 H. B. SLADE.—*Some alkaloids of the death camas.* (Am. Journ. Pharm., LXXVII, 262-226, 1905)

2 Dr. J. VINTILESCO. *Recherches sur les glucosides de quelques pl. de la famille des Oléacés (Lilas, Troënes, Jasmins).* París 1906.

3 E. M. HOLMES.—*The japanese seaweed industry.*—Pharm. Journ. London, 1906 nº 1891, pág. 319.

los bosques del Canadá, por GARRIGUES (1884). En 1890, DAVIDOFF emprendio de nuevo el estudio de esta planta y demostró que la substancia aislada bajo el nombre de *Panakilon*, no es ni un ácido, ni un alcaloide; más tarde, en 1905, el mismo autor pretendió que había logrado preparar este alcaloide al estado absolutamente puro. Otro cuerpo, aislado por el expresado DAVIDOFF, el *Panakon*, parece que tiene por fórmula $C^{22} H^{19} O^{8}$. [1]

*El Panax repens* Maxim., contiene una saponina de fórmula $C^{24} H^{34} (OH)^{6} O^{4}$, localizada en las celdillas parenquimatosas de la corteza y de la médula. [2]

**TEFROSINA**. $C^{31} H^{26} O^{10}$. Cuerpo cristalizado, aislado por HANRIOT de la *Tephrosia Vogelii*, planta que utilizan los indígenas de Madagascar y de la costa del oriente de Africa para paralizar los peces. También se ha extraído de esta misma planta un líquido de funciones reductoras, el *tefrosal* $C^{20} H^{16} O$. [3]

La tefrosina mata á un Gobio *(Leuciscus rutilus*, Ciprinideos), á la dilución de un diez millonésimo, en muy poco tiempo, 30 minutos. Los demás peces son también muy sensibles; pero varía su sensibilidad con la especie; los crustáceos, las ranas, los tritones, los ajolotes son indiferentes en soluciones en que los peces mueren rápidamente. El perro puede ingerir, impunemente, un gramo de tefrosina. Esta substancia parece ser, pues, el veneno específico de los peces.

**BAKANKOSINA**. $C^{16} H^{23} O^{8} N + H^{2} O$. Glucósido extraído por BOURQUELOT y HERISSEY de *Strychnos Bakanko*. Estricnácea que crece en Madagascar. El compuesto es azoado; se desdobla por los ácidos minerales diluidos hirvientes y por la emulsina. Los autores precitados han hecho notar

1 FUJITANI.—*Beitagre zur Chemie und Pharmakologie der Gingengwurzel.*—Arch. intern. de Pharm. et de Ther., XIV. 355.

2. L. ROSENTHALER ET P. STADLER.—*Ueber das Rhizomvon Panax repens.*—Ber. d, deutsch. Pharm. Gesellsch. Berlín, 1907, IX, 450-456.

3 HANRIOT.—*Sur les substances actives du Tephrosia Vogelii.* (Ac. des Sc. 21-1-06; 144. 150 et 4-307; 144,498.)

la semejanza fonética del término *Bakanko* con el de *Vacacona*, aplicado antiguamente por BAILLON á la designación específica de un *Estricnos* de Madagascar, cuya descripcíón es incompleta. Un estudio reciente de JUMELLE y PERRIE DE LA BATHIE ha permitido que se identifiquen el *Bakanko* y el *Strychnos Vacacona* de Baillon.

Los frutos maduros, cuyo tamaño varía desde el de una nuez hasta el de una naranja mediana, son una especie de vayas de color amarillo anaranjado, que contienen de 2 á 28 semillas, incluídas en una pulpa del mismo color, azucarada y comestible. El rendimiento de las semillas en glucósidos cristalizados alcanza á poco menos de 1 por 100, mientras que el de las semillas no maduras llega á cerca de 4 por 100, en ambos casos se obtiene el mismo producto: la *bakankosina*.

Los ensayos con la emulsina no producen nada con el episperma ni con la pulpa.

**POLIGONINA.** Glucósido extraído por PERKIN (1896) de la raíz del *Polygonun cuspidatum* Lieb. y Zucc. y que se encuentra localizado según A. GORIS y L. CRETÉ, en todos los parenquimas (cortical y liberiano), en los radios medulares y en la médula, sobre todo en la periferie, en la cercanía de los vasos de la madera. La poligonina se desdobla en emodina y en una azúcar aun no estudiada. En la misma planta se encuentra otro glucósido menos conocido, susceptible de dar por hidrolisis, emodina, y probablemente, éter monometílico de la emodina.

El P*olygonum cuspidatum* viene á aumentar la lista, bastante limitada, de los vegetales que contienen derivados antraquinónicos; posee un real valor terapéutico y merece que se le vulgarice.

**LIPPIANOL.** Substancia incolora, cristalina, extraída por POWER y TUTIN [1] de una Verbenácea del Sur de Africa, la *Lippia scaberrina* Sonder *(beukess boss)*, así como también

1 POWER (F. B.) AND TUTIN (F.)—*Chemical examination of Lippia scaberrina* (Am. Journal. Pharm.—LXXIX, 449-462, Philadelphia, 1907.)

dos substancias amarillas cristalinas y un cuerpo de naturaleza glucosídica. En los alrededores de Kroonstad (Africa del Sur,) la planta se considera como dotada de propiedades hemostáticas notables y se emplea en el tratamiento de las hemorroides.

**SAKURANINA,** $C^{22} H^{24} O.^{10}$—La sakuranina es un glucósido, que fué aislado por Y. ASAHINA[1] de la corteza del *Prunus pseudo-cerasus* var. LIEBOLDI.

**SAPONINA.**—La saponina de las hojas de la *Polyscias nodosa* Forst, tiene como fórmula $C^{25} H^{42} O.^{10}$ Es la primera saponina en que se puede demostrar con certidumbre la presencia de arabinosa. La inversión, por medio de un ácido mineral, produce, en efecto, sapogenina, de la *l* = arabinosa y de la *d* = glucosa. VAN DER HAAR ha hecho notar la semejanza entre las saponinas y las gomas.[2]

**Estación de Biologia Vegetal. Vibraye (Sarthe).—Francia.**

GEORGES RENAUDET,

Profesor en Farmacia, Laureado de la Academia
Internacional de Geografía Botánica,
Ex-Preparador de Química y Laureado de la Escuela
de Medicina y de Farmacia.

1 ASAHINA (Y.) *La Sakuranine.* (Journ. Pharm. Soc. of Japan, 1908, p. 213).

2 VANDER HAAR (A. W.) *L = Arabinose en d = glucose als inversie produkten van het Saponine uit bladeren van Polyscias nodosa.* (Pharm. Zentralh., Dresden, 1908, nº 41 p. 836, 837.)

## PROCEDIMIENTO

### para la Dosificación Colorimétrica del Hierro por el Sulfocianuro de Potasio, por el Prof. Francisco Lisci.

Este procedimiento está fundado en la coloración roja que producen las soluciones de las sales férricas, cuando se tratan por una solución de sulfocianuro de potasio.

Para efectuar esta dosificación, se necesita:

1º Una solución titulada de hierro.

2º Transformar totalmente las soluciones ferrosas en férricas.

3º Una solución de sulfocianuro de potasio al 10 por 100.

4º Un licor colorido tipo.

La solución titulada se obtiene como sigue:

100 gramos de clavitos, que es en el comercio el hierro de más pureza que se encuentra, se tratan por ácido clorhídrico, calentando al B. M. hasta la completa disolución; se filtra el licor en un filtro tarado doble, lavado con ácido clorhídrico, y el residuo que queda en el filtro se lava con agua destilada, hasta que las aguas del lavado no produzcan ningún precipitado con el nitrato de plata. Se deseca el filtro en una estufa calentada á 110° C., hasta obtener un peso constante; la diferencia entre el peso primitivo y el que se obtenga después, indicará la cantidad de impurezas contenidas en los 100 gramos de clavitos. Supongamos que esta diferencia es de 0.10

gramos, para tener un licor que contenga exactamente 100 gramos de hierro por 1,000, se necesitarán pesar 100.10 gramos de clavitos, con lo que se obtendrá la solución deseada.

Para la transformación del licor ferroso en férrico, se miden 10 c. c. del licor anterior, que se vierten en una cápsula de porcelana, se calienta y se añade, de cuando en cuando, pequeñas porciones de clorato de potasio, quedando la operación terminada, cuando, después de 15 minutos de ebullición, se perciba aún el olor del cloro. Se diluye este licor con agua destilada á 1,000 c. c., obteniéndose así una solución férrica que contiene un gramo de hierro por mil.

Para obtener un tinte tipo, se mide un volumen determinado de la solución titulada férrica, se le agregan dos ó tres gotas de ácido nítrico y un centímetro cúbico de sulfocianuro de potasio al 10 por 100; en estas condiciones, se desarrolla una coloración, que varía del rosa pálido al rojo guinda, según el grado de concentración del licor.

Estas soluciones se conservan muy bien en tubos colorimétricos perfectamente cerrados, y, es conveniente, para hacer las valorizaciones con más rapidez, tener una serie de tubos que contengan de 0.0001 gramos á 0.000001 gramos de hierro. Las coloraciones obtenidas no se alteran, si se las pone en las condiciones antedichas, y pueden servir por un tiempo indefinido.

**Modo de operar:** Se trata el cuerpo que se va á analizar, por un disolvente apropiado, (ácido clorhídrico, nítrico, etc.), se precipita por el amoníaco, se recoge el precipitado en un filtro, se lava varias veces con agua destilada, y, por último, se disuelve en ácido clorhídrico, en el que se transforma la sal ferrosa en férrica, como se ha dicho ya, y, siguiendo la técnica de los análisis colorimétricos, se obtendrá la cantidad exacta de hierro contenida en un peso determinado del cuerpo que se analiza.

Este procedimiento se puede emplear, con buen éxito, en el análisis de las tierras de labor.

La sensibilidad de la reación es tal, que en soluciones conteniendo 0.000001 gramos de hierro por diez, se percibe con claridad la coloración.

Es conveniente, al hacer uso de este procedimiento, que las soluciones ferrosas por analizar, no contengan más de 0.001 por ciento, lo que se consigue, haciendo primero una dosificación aproximada y diluyendo después lo conveniente. Si el líquido contiene mayor cantidad de hierro que el indicado, la comparación de tintes se hace muy difícil por ser éstos muy subidos.

---

### Investigación del ácido fosfórico en las tierras de labor por el procedimiento colorimétrico, por el Pr. Carlos R. Herrera.

Entre los procedimientos más usados para dosificar ácido fosfórico, el colorimétrico es, sin duda, uno de los que, con muy buenas ventajas, puede ser utilizado en el análisis de las tierras de labor.

Su gran precisión, puesto que permite revelar hasta un milésimo de miligramo de ácido fosfórico, así como su rapidez y facilidad de la manipulación, son factores que lo hacen bastante recomendable, sobre todo, cuando se opera con tierras muy pobres en dicho ácido.

Se funda, en la coloración morena que produce el ferrocianuro de potasio en una solución amoniacal de fosfomolibdato de amoníaco, de la que, según su intensidad más ó menos grande, se deduce por comparación, con un licor colorido tipo, la cantidad de ácido fosfórico que corresponde á la tierra que se analiza.

Para llevar á la práctica este procedimiento, es indispensable ante todo, contar con las siguientes soluciones:

A. Solución amoniacal al 10 por 100.
B. ,, de ácido sulfúrico al 8 por 100.
C. ,, ,, ferrocianuro de potasio al 10 por 100.
D. ,, tipo de fosfomolibdato de amoníaco, conte-

niendo cuatro miligramos de ácido fosfórico por mil, y que se prepara, disolviendo 1.085 gramos de fosfato de sodio puro, en un litro de agua destilada.

Un centímetro cúbico de esta solución, que corresponde á cuatro miligramos de ácido fosfórico, se coloca en una cápsula de porcelana con una poca de agua destilada, para formar un volumen de 50 c. c.; se vierten después 2 ó 3. c. c. de citrato de amoníaco, para evitar la precipitación del ácido molíbdico, 10 c. c. de reactivo molíbdico y se calienta todo al B. M. para obtener una pronta precipitación del fosfomolibdato de amoníaco. Después del enfriamiento y de algunos minutos de reposo, se recoge el precipitado sobre un filtro sin pliegues, y se lava con agua destilada, acidulada al 10 por 100 con ácido nítrico, hasta que las aguas del lavado no produzcan coloración morena con el ferrocianuro de potasio.

El fosfomolibdato recogido en el filtro, así como el que queda adherido á las paredes de la cápsula donde se ha verificado la precipitación, se disuelve en la solución amoniacal A., y se diluye con la misma, hasta obtener un litro. Se obtiene así un licor tipo, conteniendo cuatro miligramos de ácido fosfórico por mil, ó sea cuatro milésimos de miligramo por centímetro cúbico.

El reactivo molíbdico se prepara, disolviendo 60 gramos de molibdato de amoníaco cristalizado en 200 c. c. de agua destilada; se filtra y se añaden 720 c. c. de ácido nítrico, cuyas primeras porciones producen un precipitado, que se disuelve á medida que se agrega el ácido; se completa el volumen á un litro con agua destilada y se deja en reposo durante siete días, al cabo de los cuales puede ya usarse.

Con las tierras, se procede de la siguiente manera: 20 gramos de tierra fina, desecada á 110° C., ó su equivalente en tierra húmeda, son calcinados en una cápsula de platina á una temperatura que no pase del rojo sombra, con objeto de destruir la materia orgánica cuya presencia podría evitar la

total precipitación del ácido fosfórico. Se añade después y por pequeñas porciones, ácido nítrico, hasta que cese toda efervescencia, lo que indicará que todo el calcáreo ha sido destruído; se agrega de nuevo ácido nítrico, 20 c. c. aproximadamente, se calienta al B. M. durante unas cinco horas, agitando con frecuencia, y se procura impedir una desecación completa.

El residuo, adicionado de agua destilada, se decanta sobre un filtro y se lava hasta quitar toda huella de ácido nítrico. El líquido filtrado, que además del ácido fosfórico, contiene sílice, hierro, aluminio, etc., se evapora en cápsula de platina al baño de arena hasta la sequedad, teniendo cuidado que la temperatura no pase de 120° C., para insolubilizar completamente la sílice, cuya eliminación es absolutamente indispensable, como luego se verá.

Al producto que resulta de la desecación, se agregan 5 c. c. de ácido nítrico y otros tantos de agua destilada; se calienta al B. M., durante algunos instantes, á fin de disolver los óxidos de hierro y aluminio; se filtra y lava, procurando que el volumen total no pase de 50 c. c. La sílice queda en el filtro.

Todas estas operaciones deberán hacerse con el mayor cuidado, procurando siempre que la temperatura no pase de 120° C., pues en caso contrario, la sílice obraría sobre las sales alcalinas y alcalino terrosas para formar silicatos que se encontrarían de nuevo en disolución, y al tratar de precipitar el ácido fosfórico por el nitromolibdato de amoníaco, se formaría al mismo tiempo que el fosfomolibdato, un silico-molibdato cuyo peso se agregaría al primero y produciría un error en el resultado. Además, una temperatura muy elevada, haría insolubles en el ácido nítrico, los óxidos de hierro y aluminio que retendrían pequeñas cantidades de ácido fosfórico.

En los 50 c. c. del líquido obtenido, se precipita el ácido fosfórico por 20 c. c. de reactivo molíbdico y se sigue exac-

tamente la marcha anterior, nada más, que en lugar de llevar el volumen á un litro con la solución amoniacal, se lleva á 20, 50 ó 100 c. c., según que el precipitado de fosfomolibdato sea más ó menos apreciable.

Obtenidas las soluciones, se procede al ensayo colorimétrico propiamente dicho, para lo cual, se introducen en un tubo colorimétrico, ó á falta de éste, en una copa cilíndrica de pie, 5 c. c. de la solución tipo, que contiene dos milésimos de miligramo de ácido fosfórico, y en un segundo tubo, idéntico al primero, 5 c. c. de la solución que se analiza; después, en cada uno de ellos, 2 c. c. de la solución de ácido sulfúrico, y, en fin, gota á gota, por medio de una pipeta, la solución de ferrocianuro de potasio hasta la formación de un tinte moreno persistente. Se completa el volumen á 10 c. c. con agua destilada en ambos tubos y se comparan las coloraciones.

Como casi siempre la coloración del segundo tubo es más intensa, se le añade agua destilada hasta verificar la igualdad de tintes, procurando al hacer la comparación, que el volumen del líquido en los dos tubos sea el mismo, pués de otra manera, no tendría significación, puesto que la coloración varía con el espesor de los líquidos observados.

Se anota el volumen á que ha sido necesario diluir el licor del segundo tubo para producir la igualdad de colores, y se calcula la cantidad correspondiente de ácido fosfórico, teniendo presente que un centímetro del licor colorido tipo representa dos milésimos de miligramo de ácido fosfórico.

Ejemplo: supongamos que la solución amoniacal de fosfomolibdato de amoníaco, proviniendo del ácido fosfórico de la tierra que se estudia, es de 100 c. c., y que los 5 c. c. tomados para el ensayo han sido diluídos para establecer la identidad de tintes, á 80 c. c.; como cada centímetro cúbico de esta solución contiene dos milésimos de miligramo de ácido fosfórico, que es á lo que corresponde el centímetro cúbico del licor colorido tipo, los 80 c. c. corresponderán á

80 × 0.000002 grs. ó sea 0.000160 grs. de ácido fosfórico. Esta cantidad es la que existe en los 5. c. c. del líquido primitivo, en los 100 c. c., equivalentes á 20 grs. de tierra, habrá 0.000160 grs. × 20 = á 0.0032 grs., es decir, 0.016 gramos para 100 de tierra.

Estas cifras nos dan el ácido fosfórico total; en cuanto al directamente asimilable, que es muy importante conocer, se obtiene como sigue: 10 grs. de tierra se trituran, en un mortero de vidrio, con una poca de agua destilada, de manera de formar una especie de papilla; se añaden luego, poco á poco, 20 c. c. de citrato de amoníaco, y se hace una mezcla homogénea que se vierte en un matraz de 200 c. c.; lavando el mortero con agua destilada hasta completar los 200 c. c. Se calienta el matraz al B. M., durante una hora, para facilitar la disolución del ácido fosfórico; se filtra, se lava el residuo, y el líquido filtrado se evapora hasta la sequedad, calcinándose el residuo á baja temperatura. Las cenizas se tratan por un poco de ácido nítrico y agua destilada, se filtra y se precipita el ácido fosfórico por el reactivo molibdico, siguiendo para lo demás la marcha ya indicada.

Este método, como se ve, es muy rápido, pues una vez obtenido el licor colorido tipo y guardado en un tubo convenientemente cerrado, pueden hacerse en un tiempo relativamente corto, varios ensayos.

En algunas muestras de tierra, que en la Sección he analizado, me he servido de este método con buen éxito, y si bien es cierto, que por seguir el procedimiento que el señor Dr. Federico Villaseñor me recomendó, no usé para el ataque de la tierra el ácido nítrico, sino los ácidos clorhídrico y fluorhídrico, la operación es la misma, pues el líquido que resulta del tratamiento de la tierra por el ácido clorhídrico, llamado *extracto clorhídrico*, se evapora hasta la sequedad y el residuo se toma por ácido nítrico. Se evapora nuevamente hasta la sequedad, evitando una temperatura superior á

120° C., se añade ácido nítrico y agua destilada, se filtra, se lava el residuo y en el filtrado se precipita el ácido fosfórico.

En el extracto fluorhídrico, que viene á ser el mismo caso, puesto que resulta del tratamiento de la tierra que ha sido ya atacada por el ácido clorhídrico, por el fluoruro de amoníaco ó ácido fluorhídrico, se opera de la misma manera.

Para cerciorarme de la bondad de este método, hice varias comparaciones, como el de pesar el fosfomolibdato, habiendo tenido oportunidad de observar que, con este último, obtenía siempre cantidades inferiores de ácido fosfórico, debido, tal vez, á causas de error que no es posible evitar, tales como adherencia del fosfomolibdato á las paredes de las cápsulas donde se ha verificado la precipitación; pérdida que sufre durante la desecación cuando la temperatura pasa de 90° C., y su solubilidad, aunque ligera, en el agua destilada, con la que es necesario terminar los lavados. Además, el coeficiente 0.037, por el que debe multiplicarse el fosfomolibdato de amoníaco para obtener la cantidad correspondiente de ácido fosfórico, no es muy exacto, puesto que la fórmula asignada á éste, no ha sido todavía bien precisada.

---

SECRETARIA DE INSTRUCCION PUBLICA Y BELLAS ARTES.

# ANALES

DEL

# INSTITUTO MEDICO NACIONAL.

TOMO X.

OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1908

SUMARIO.



MÉXICO

TIP. «LA UNIVERSAL» DE TALADRID, BLANCO Y COMP., S. EN C.

2a. de Florida y 1a. Díaz de León.

1909

# METODO GENERAL

## PARA EL ANALISIS DE LAS TIERRAS ARABLES,

por el Dr. Federico F. Villaseñor.

### CONSIDERACIONES GENERALES.

### Capítulo I. Qué es un análisis.

Antes de emprender el estudio de las múltiples y difíciles manipulaciones que requiere el análisis de una tierra, es conveniente fijar los términos y saber qué se entiende por análisis de una tierra y la trascendencia que puede alcanzar.

Para algunos, el análisis de una tierra, es un lujo de operaciones sin gran importancia, en que después de semanas y meses de pesados trabajos, se llena de números un pliego que, si acaso, sólo tienen significación para unos cuantos iniciados, que deducen de ellos una conclusión que, ya antes había indicado la práctica ó la simple observación.

Para otros, al contrario, el análisis lo hace todo y resuelve cualquiera dificultad.

Puede decirse, que entre estos dos extremos, la verdad corresponde al medio. Decir, en efecto, que el análisis no sirve para nada, es desconocer los beneficios que día á día proporciona, haciendo muchas veces fértiles, terrenos que se tenían por estériles ó mejorando notablemente las cosechas de algunos que no rendían beneficios; decir que sirve

Así, el segundo problema, llamado *análisis químico*, consiste en el cuanteo de estos elementos, y aquí cabe, más que en ninguna parte, repetir que no debe exigirse á el análisis más de lo que puede dar; pues solamente revela en un momento dado y en una muestra determinada, la cantidad de los diversos componentes de un suelo; datos de los que, solo con exquisito tacto, pueden decirse apróximadamente las futuras necesidades de una tierra; por eso, esta parte del estudio, es una serie de convenciones á que tenemos que sujetarnos, estando en la imposibilidad de reproducir los fenómenos biológicos que se efectuan en la celdilla vegetal.

Se comprende, fácilmente, que en lo anterior no hay exactitud rigurosa, y, que, si hemos bosquejado así, lo que de principal tiene un análisis de tierra, es para facilitar el estudio y sobre todo para colocarse en el caso enteramente práctico; pero, aún cuando ésto constituye lo principal, como al frente de un campo dado, pueden presentarse tantos fenómenos, suscitarse tantas dudas, etc. que constituyen otros tantos problemas, se deduce que el químico necesita recurrir, además, á otra multitud de operaciones para resolverlos, y que en muchos casos, la resolución pasa absolutamente de su competencia.

Resumiendo, podemos decir que, agronómicamente, el análisis de una tierra no tiene por objeto, como á primera vista podría creerse, la investigación de todos y cada uno de sus componentes; sino únicamente de los que física ó químicamente tengan influencia sobre el desarrollo del vegetal; por lo tanto, debe constar de: *el análisis físico-químico*, que indica las proporciones en que se encuentran los cuatro elementos fundamentales de un suelo: *arena*, *arcilla*, *calcáreo y materia orgánica; el análisis químico*, que suministra las cantidades de los elementos indispensables y dañosos al vegetal: *ázoe*, *fósforo*, *potasa*, *cal*, *magnesia*, *azufre*, *sosa*, *hierro*, *cloro y sílice*; tratando, hasta donde es

posible, de averiguar su estado de asimilabilidad. A ésto, debemos agregar un estudio de cierto grupo de caracteres generales, cuyo conocimiento ayuda á interpretar los resultados obtenidos; los cálculos referentes á las unidades aceptadas y, hasta donde sea posible, la interpretación de los resultados, ó sea, las conclusiones á que dan lugar los datos obtenidos; agregando, en algunos casos, la investigación de los elementos ó propiedades indispensables, para la resolución de problemas determinados.

## Capíulo II. Métodos comunmente usados para efectuar el análisis Físico-Químico.

Para hacer todas estas operaciones, hay una gran cantidad de métodos que no sería posible analizar, contentándonos con dar ligera idea de los principales, para adelante detallar el que aceptamos (que es una modificación del de Pagnoult), cuyos fundamentos daremos á su debido tiempo; advirtiendo, que la manera de hacer fructuosas los análisis, es hacerlos comparables, lo que sólo se consigue siguiendo exactamente el mismo método; teniendo esto la ventaja, para cada químico en particular, de adiestrarse admirablemente en su ejecución y para el conjunto, de poder interpretar siempre de igual manera los resultados.

Esto, entre nosotros, nunca se ha tenido en cuenta, y cada operador hace sus análisis buscando los elementos que más le place y siguiendo el método que cuadra mejor con sus ideas, y por eso, en México, desgraciadamente será casi imposible encontrar análisis que sean comparables.

En Europa, al contrario, para hacer toda clase de análisis hay cartabones que todos los químicos siguen de buen grado, cuando más modificando tal ó cual proceder, pero sin separarse del fundamento general, y en algunos casos, (como á propósito de tierras), el tipo se hace oficial y hay obligación de sujetarse á él; esto, es lo que les ha permiti-

do llegar á conocer, con relativa facilidad, todos sus productos y elementos: aguas, alimentos, etc., etc. y poder establecer tipos que ayudan admirablemente á interpretar los resultados de toda clase de análisis.

Así, debemos imitar este proceder que conduce á tan felices consecuencias y sujetarnos para todo género de análisis al mismo procedimiento; si éste es gubernamental, mejor; pero, de no serlo, aceptamos convenciones que pueden quedar sancionadas por una Sociedad Científica, por ejemplo, pero, acatémoslas y muy pronto veremos el fruto de esa labor.

Desde que se efectuaron los Concursos Científicos, propusimos esto á propósito de aguas y aunque oficialmente no se reglamenta todavía, con gusto vemos consultar el tipo que entonces propusimos, como delegados del Instituto Médico Nacional y proporcionar ya elementos para la apreciación. ¿Por qué pues, no hacer otro tanto á propósito de las demás análisis?

Convenido que antes de aceptar un método, se analicen y estudien los conocidos, eligiendo el que tenga más ventajas y aún modificándolos convenientemente; pero, una vez discutido y aprobado, sea en lo particular, en el seno de las Sociedades Científicas, ó de algún otro modo, procuremos darle sanción legal ó por lo menos científica y coliguémonos á seguirlo siempre aún en sus detalles. Se dirá, tal vez, que esto suprime la iniciativa particular y aun detiene los progresos de la Ciencia; no es de creerse semejante cosa; puesto que la Asociación misma, en cuyo seno se discuta el método adoptado, será la encargada de modificarlo, cuando la modificación se imponga.

Por eso, en estas consideraciones, hemos tratado de seguir este programa para hacer resaltar las razones que nos han conducido á aceptar este método; lo expondremos con suficiente detalle, indicando en muchos casos varios modos de ejecutar una operación, apreciándolos hasta donde nos

lo permita nuestra práctica de laboratorio; pues, algunas veces circunstancias particulares, obligan á manipular de una manera especial.

Examinaremos primero los referentes á el análisis físico-químico.

### *1. Procedimiento de Schloesing.*

El procedimiento de Schloesing, separa por tamizaciones los guijarros, la grava y la tierra fina; pero, como la materia orgánica y el calcáreo no se podrían separar por medios físicos, para conseguirlo, se recurre á los químicos, incinerando aquella y atacando por un ácido éste, en los dos residuos primeros (guijaros y grava).

Hasta aquí, puede decirse que hay acuerdo entre los autores; pues, si acaso solo se encuentran algunas divergencias respecto á las dimensiones que deben tener las aberturas de los tamices, divergencias de poca importancia que han quedado resueltas, aceptándose como mejores los de 5 milímetros para los guijarros y los de un milímetro para la grava; considerando, casi unánimemente, como tierra fina, la que pasa por el tamiz de 1m. m. (1)

Para continuar las separaciones en esta tierra fina, que es sin duda la operación más importante, se introducen 10 grs. de tierra fina en una cápsula de porcelana, humedeciéndola con una poca de agua destilada para formar una pasta, que se deslíe en unos cuantos centímetros cúbicos de agua; se frota con el dedo de manera de separar la arena de la arcilla; se vé pronto ponerse el agua lodosa; se deja reposar 10 segundos y se decanta cuidadosamente en un vaso de precipitados para no arrastrar la arena que se deposita en el fondo de la cápsula; se repite la operación muchas veces, hasta que el agua agregada queda límpida; se

(1) Algunos autores ingleses, norte-americanos y alemanes, aceptan como tierra fina, la que pasa por el tamiz de 2 milímetros,

han separado así las partes de fineza diferente, quedando en la cápsula la *arena gruesa* y pasando al vaso *la arena fina, la arcilla y la materia humica.*

La arena gruesa ya separada, se seca y pesa, alcanzándose un primer dato que debe subdividirse, buscando, primero la pérdida que sufre por la acción del ácido nítrico que disuelve el calcáreo, y, segundo la producida por la calcinación que destruye la materia orgánica.

En cuanto á la parte decantada, se trata por ácido nítrico hasta la conclusión de la efervescencia; se deja digerir algún tiempo para permitir al calcáreo disolverse, se filtra, se lava y en el líquido se dosifica la cal, tratando por amoniaco, ácido acético y oxalato de amoniaco.

En el filtro, han quedado la arcilla, la arena fina y el *humus*; para separarlos se perfora el filtro con una varilla, haciendo caer en un vaso todo el contenido por medio de un chorrito de agua; se agregan dos ó tres cent. cub. de amoniaco, para conservar el *humus* en disolución; se deja digerir durante tres horas; se lleva el volúmen del líquido á un litro, agitando fuertemente para poner toda la materia en suspensión; se deja reposar 24 horas; al cabo de este tiempo, se decanta con un sifón la mayor parte del líquido; sobre el residuo, se vuelve á agregar amoniaco, y otro litro de agua, etc., repitiendo la operación las veces necesarias (generalmente cuatro, algunas veces más de diez), hasta que el líquido esté casi incoloro; se vierte en un filtro el residuo, se lava, seca y pesa: es la *arena fina* que se ha depositado, mientras que en el líquido han quedado la arcilla y el humus en suspensión.

El líquido arcilloso, que está colorido por un humato múltiple de amoniaco, hierro y alúmina, se adiciona de 30 á 40 cent. cub. de solución concentrada de cloruro de potasio que coagula la arcilla, arrastrando consigo partículas arenosas muy finas y dejando la materia húmica en disolución. Cuando el líquido queda claro, se decanta, se vierte

el residuo en un filtro y se lava; después de bien lavado, se procura, por dobleces hechos al filtro, ir desprendiendo la arcilla, que ya separada, se coloca en una cápsula tarada, se seca y se pesa.

El líquido, de donde se eliminó la arcilla, se adiciona de 10 cent. cub. de ácido clorhídrico, que precipita el *humus*, que se recoge en un filtro, se lava, seca y pesa.

Por esta serie de operaciones, se ha aislado, primero, la *arena gruesa*, en la que se ha dosificado separadamente el *calcáreo* y la *materia orgánica* y, después, el *calcáreo impalpable, la arena fina, la arcilla y el humus;* resultados que pueden expresarse como sigue:

| | | |
|---|---|---|
| TIERRA FINA | Arena gruesa | calcáreo. materia orgánica. Sílice. |
| | Calcáreo impalpable. | |
| | Arena fina. | |
| | Arcilla. | |
| | *Humus.* | |

Este método, que se ha hecho clásico, permite una separación bastante aceptable de los elementos; pues, aunque ninguna de sus dosificaciones sea rigurosamente exacta, su aproximación es muy grande y suficiente para el objeto de este análisis; además, y este es un hecho de mucha importancia, proporciona resultados comparables; sobre todo ahora que se han hecho una série de convenciones internacionales, por las que todos los químicos de las naciones comprometidas, se obligan á seguir el procedimiento, dosificando exactamente líquidos, reactivos, tiempo etc.; pero, tiene el gravísimo inconveniente de ser sumamente laborioso y dilatado.

Los métodos que han tendido á substituirlo, son muy numerosos y no sería posible mencionarlos todos; pero, en general, tienen por fundamento la levigación y siguen los procedimientos de Masure ó de Gasparín, más ó menos modificados.

## 2. *Método de Masure.*

10 grs. de tierrra fina son desleidos en 200 cent. cub. de agua; se vierte esta mezcla en una alargadera A (fig, 1) ligada por medio de un caucho á un tubo vertical E, por el que escurre el agua contenida en un frasco de Mariotte F,; el cuello de la alargadera lleva un tapón atravesado por un

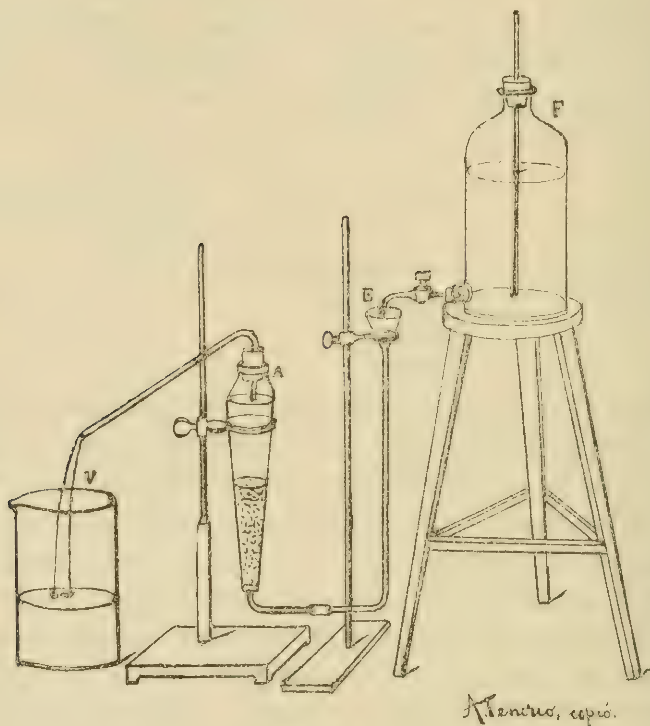



Fig. 1

tubo acodado por el que escurre á un gran vaso V, el líquido que ha atravesado la alargadera y que ha quitado las partículas más finas. Se arregla el escurrimiento del frasco de Mariotte de manera que pueda llenar, en dos minutos, la capacidad de la alargadera. Cuando los líquidos salen claros, por el tubo de derrame, se termina la operación; se re-

cogen separadamente los elementos gruesos que han quedado en la alargadera y los elementos finos, que han pasado al vaso; se les seca y pesa.

Este método, que se ha modificado mucho, sobre todo en Inglaterra, substituyendo á la alargadera única, una serie de vasos cónicos unidos unos á otros que regularizan bastante la presión, no dá resultados satisfactorios y sobre todo comparables; se forman, generalmente, falsas vías por donde pasa el agua sin atacar completa é igualmente toda la tierra, y además, las separaciones hechas de este modo, nunca dan elementos aislados, sino mezclas que llevan el nombre del elemento predominante, cuya cantidad varía en límites muy extensos, con una variación insignificante en la presión, velocidad, etc. que se dá al líquido.

### *3. Método Gasparín.*

Se colocan 10 grs. de tierra fina en un vaso, llenándolo de agua; se imprime á la masa un movimiento giratorio rápido con un agitador. Cinco minutos después de cada agitación, se evacúa el líquido que sobrenada con un tinte uniforme. Se continúa la operación mientras el líquido quede turbio; la arena que ha quedado en el vaso, se recibe en un filtro, se seca y pesa y la diferencia se considera como arcilla. De manera, que se tienen tres lotes: piedras (lo que se recoge sobre el tamiz), arena (el resíduo del vaso) y arcilla (la diferencia).

Este método, que también se ha modificado mucho, tal como se usa ahora, es completamente inaceptable; pero, sin duda, que ha de llegar el momento en que sea muy útil, pues diariamente se ven los magníficos resultados obtenidos en las separaciones mecánicas, con la fuerza centrífuga bien aplicada; pero, no se podrá admitir como medio único, porque en la agrupación de los elementos de la tierra, influyen no solo las propiedades mecánicas, sino también las químicas.

De manera que, actualmente y en lo general, debe prescindirse de todos los aparatos de separación mecánica por levigación; pues, por perfecto que sea su funcionamiento, ni permite separar los elementos con precisión, ni puede dar resultados comparables.

Petermann, que es autoridad en el asunto, ha hecho multitud de experiencias sobre estos procedimientos, acabando por desecharlos por imperfectos, y adoptando por fin, el de Schloesing, modificándolo como sigue.

### *4. Método de Petermann.*

Deslíanse, bajo la presión del dedo, 10 grs. de tierra fina con una poca de agua, en una cápsula de porcelana ó en un mortero de vidrio; decántese en un vaso de 250 cent. cúb.; repítase cinco ó seis veces la operación y lávese, finalmente, el residuo en el vaso, conduciendo la operación de manera de utilizar en todo, 200 cent. cúb. de agua. Hágase el líquido ligeramente ácido, con ácido clorhídrico, agregado por pequeñas porciones, agitando frecuentemente, durante una hora, á fin de disolver el calcáreo y desalojar los ácidos orgánicos de las bases á que están combinados; déjese reposar cinco ó seis horas. Fíltrese y lávese sobre el filtro hasta la desaparición del cloro, desechando el filtrado; perfórese el filtro sobre el vaso que ha servido para el ataque por el ácido; lávese el contenido del filtro en el vaso con la menor cantidad posible de agua; agréguense 5 cent. cúb. de amoníaco concentrado; déjese reaccionar 3 horas, agitando de tiempo en tiempo y rehágase, por medio del agua destilada, el volumen de 250 cent. cúb.; agítese fuertemente, sáquese y lávese el agitador; déjese reposar 24 horas; trasiéguese el líquido turbio á un vaso de dos litros; llévese de nuevo á 250 cent. cúb., agítese, déjese reposar 24 horas y trasiéguese.

Repítase la operación hasta la limpidéz. Ocho ó diez decantaciones bastan ordinariamente.

*Lávese en una cápsula tarada la arena que ha quedado en el vaso; evapórese á sequedad en B. M.; incinérese despues de haber dividido la costra formada y pésese la arena. Sepárese por tamización la totalidad de la arena, en arena gruesa, arena fina y arena polvosa.*

Agréguese al líquido amoníacal del vaso grande, cloruro de potasio en polvo, á razón de 5 grs. por litro de líquido decantado, para determinar la coagulación y el depósito rápido y completo de la arcilla, sin precipitar la materia negra.

La filtración de la arcilla, siendo algunas veces muy lenta, aconseja operar de la manera siguiente: el gran vaso que contiene la arcilla, lleva una graduación. Despues del depósito de la arcilla, trasiéguese un volumen determinado (lo más que se pueda) del líquido amoníacal sobrante que servirá para la dosificación de la *materia negra.* Agréguese agua al depósito y una nueva proporción de cloruro de potasio para asegurar la coagulación y depósito de la arcilla; repìtase esta operación, (dos veces basta), hasta quitar la materia negra disuelta. Continúese el lavado, por decantación, con agua acidulada con ácido clorhídrico para quitar el cloruro potásico (cinco ó seis operaciones bastan). Llévese, finalmente, la arcilla á una cápsula de platino tarada, evapórese, séquese á 150° C. y pésese.

Para separar la *materia negra*, se reduce por evaporación el filtrado amoníacal de la arcilla, se le hace débilmente ácido por el ácido acético y se agrega acetato de cobre hasta la decoloración completa del líquido; se filtra, en filtro tarado; se lava, seca, pesa, incinera y se deduce el peso de las cenizas.

Este procedimiento, muy recomendable en lo general, ademas de ser, tal vez, más laborioso y dilatado que el de Schloesing, tiene el inconveniente de no dosificar la materia orgánica, operación que se ejecuta en el análisis químico; pues aunque tiene en cuenta la materia negra de Grandeau que es

el mejor elemento de apreciación de la materia orgánica útil, lo hace en una nota adicional y sin formar parte del método; además, calcula el calcáreo por diferencia, lo que no es muy aceptable tratándose de este cuerpo, porque si en las tierras calcáreas resulta aproximada su dosificación por este medio, en las ordinarias y más en las que apenas tienen huellas de cal, resultan grandes diferencias. Cierto es, que se corrigen estos defectos, dosificando, exactamente en el análisis químico, la materia orgánica, la cal y el ácido carbónico; pero, de todas maneras, teniendo por objeto el análisis físico-químico dar una imagen general de la proporción relativa de sus cuatro grandes constituyentes, todos y cada uno de ellos deben ser estudiados y dosificados en ella, prescindiendo de los datos obtenidos en la química que son el fundamento de apreciaciones de otro género.

### 5. *Fundamentos del Método de Schloesing.*

Debiéndonos, pues, limitar al método Schloesing, estudiémoslo en su fundamento, para ver, si es posible evitar sus inconvenientes, conservando sus ventajas.

De los cuatro elementos que forman la tierra: arena, arcilla, calcáreo y *humus;* la arena tiene una cohesión nula, se deja penetrar fácilmente por el agua y una corriente un poco veloz la arrastra con facilidad; la arcilla, aunque coherente, se deja arrastrar por el agua y se aparta de la arena sin dificultad; para comprender pues, lo difícil que es en la práctica separar estos elementos, Schloesing hizo una série de experimentos que probaron que la arcilla, tan fácil de arrastrarse cuando está en suspensión en el agua destilada, se coagula, cuando el agua que la tiene en suspensión llega á ser ácida ó contiene una sal cálcica en solución; esta propiedad nos explica la cohesión del suelo en que el calcáreo obra sobre la arcilla para fijarla y mantenerla en contacto con la arena para lo que necesita estar disuelto, lo que se obtiene

por la combustión constante del *humus*, que al producir gas carbónico, forma una sal ácida de cal soluble.

El papel del *humus*, no se limita á proporcionar el gas carbónico necesario para que el carbonato de cal coagule la arcilla; desempeña en el suelo un gran número de funciones muy importantes: sirve, por sí mismo, para ligar entre sí las partículas de arena, como la arcilla misma; lo que llama la atención es que el ácido húmico, cemento orgánico de las tierras, viene á suplir algunas veces á la arcilla, cemento mineral, y puede también moderar sus efectos; el mismo Schloesing ha demostrado que estas dos substancias, esencialmente coloides, en lugar de sumar sus efectos, se contrarían: parecen arrastrarse una á la otra en las precipitaciones y formar una mezcla que no se vuelve á soldar por la desecación. Además de esta modificación que imprime á las propiedades físicas, mantiene la humedad; por la combustión lenta de su carbón, llega á ser una fuente de ácido carbónico; conserva, en reserva, el ázoe orgánico que, bajo la acción de las bacterias del suelo, se transforma poco á poco en amoníaco, después en ácido nítrico; dá á estas bacterias mismas el carbón necesario para su desarrollo. En fin, está establecido que las materias húmicas solubles pueden ser directamente asimilables por ciertas plantas.

Estas consideraciones nos indican, que para obtener la separación de estos cuatro elementos, necesitamos: 1º quitar la materia orgánica para evitar su transformación, y por consiguiente, su influencia sobre la arcilla; 2º separar toda la arena, para lo que hay que conservar el estado coloide de la arcilla; 3º después de separada la arena, apoderarnos de la cal, haciéndola entrar en una combinación soluble; 4º y último, coagular la arcilla por medio de un ácido.

Págnoult parece haberse hecho estas reflecciones, pues su método difiere muy poco del que de ellas se deduce: es como sigue:

### *6. Método de Pagnoult.*

Se introduce en una cápsula el peso de tierra crivada que representa 5 grs. de tierra seca; se deslíe con un tubo de vidrio, virtiendo poco á poco en la cápsula un decílitro de agua destilada que contenga un cent. cúb. de amoníaco; se lleba á la ebullición durante 5 minutos; se agrega despues de enfriamiento, otro cent. cúb. de amoníaco; se trasvasa todo á un tubo decantador de 100 cent. cúb. que tiene una llave en la división 20; se completa el volumen, se agita, dejando en reposo 5 minutos y se abre la llave. Queda en el tubo decantador la *arena gruesa* y en el líquido la arcilla y materias que le quedan asociadas. Al líquído recogido, se agrega gota á gota, ácido acético hasta reacción francamente ácida, para neutralizar el amoníaco, descomponer los carbonatos y determinar la coagulación de la arcilla, cuyo depósito se forma después de 10 minutos; se decanta entonces en un filtro y se lava hasta que el líquido no se enturbie con el oxalato; se vierte todo en el filtro; se calcina y se pesa la arcilla; en el líquido ha pasado la cal al estado de acetato; allí se dosifica; para lo que, se precipita por el oxalato, se hace hervir, y se filtra, calcinando el filtro, que se ha humedecido con unas gotas de ácido sulfúrico, para tenerla al estado de sulfato; se pesa y del peso obtenido se deduce por el cálculo la cantidad de carbonato de calcio.

Por una calcinación previa, se conoce la cantidad de materia orgánica y volátil, y por una dosificación volumétrica del gas carbónico en la tierra *in natura*, se calcula el calcáreo total; de manera que se tienen conocidos: arena gruesa, arcilla, calcáreo arenoso, materia orgánica y calcáreo total; haciendo los cálculos correspondientes, queda una diferencia que se toma como arena fina.

Este método, es pues verdaderamente práctico; porque basándose en los fundamentos mismos que el de Schloesing, tiene la inmensa ventaja de la rapidez, y aunque pudiera

objetarsele no ser enteramente exacto, ninguno de los otros lo es, incluso el clásico de Schloesing ó el modificado de Petermann, y éste, como aquellos, pero sin tener sus inconvenientes, dá resultados comparables y de exactitud bastante para su objeto.

### 7. *Sinopsis del método del autor.*

Hemos considerado el análisis físico-químico, en general; en cuanto á los detalles sobre los que nos extenderemos, debidamente, en la segunda parte, hay puntos en los que, desde ahora, aunque rápidamente, debemos fijarnos por su importancia.

La arena, en términos generales, es el elemento dominante de las tierras arables; pero, se conduce de una manera diferente, según que está al estado de granos gruesos, de granos finos ó bajo la forma impalpable, en que casi desempeña el papel de la arcilla. De aquí, que sea necesario conocer las proporciones en que se encuentra, en cada uno de esos estados; ya hemos visto que, para ello, se usa la levigación ó la decantación, pero, la experiencia ha demostrado que, con estos métodos, se obtienen siempre mezclas, por lo que parece que lo mejor, para obtener estas separaciones, es el tamiz, y la diferencia, con las cifras obtenidas, de los demás elementos, no atribuirla exclusivamente á la arena fina, sino proporcionalmente entre la fina y la polvosa, que son las que se separan más difícilmente. En cuanto para obtener esta cifra por diferencia, es perfectamente aceptable; pues siendo, por una parte, el elemento más abundante y, por otra, el que por su estado particular, se escapa en las operaciones con más facilidad, es, sin duda, en el que se comete menos error, y en el que, por otra parte, tiene menos importancia cometerlo.

La cal se encuentra en las tierras, bajo dos formas diferentes, que tienen también su importancia: en granos más ó

menos finos y al estado. impalpable. Los primeros, aunque tienen acción química, obran más bien mecánicamente, haciendo un papel semejante al de la arena; el segundo, al contrario, aunque obra mecánicamente, su principal papel es el químico y aún se le ha llamado *calcáreo activo*, porque su estado de división lo hace más facilmente atacable y su repartición, en mezcla íntima con los demás elementos, hace que su ataque sea más uniforme y fructuoso. Así es, que conviene, y mucho, hacer la dosificación de estos dos estados, lo que puede conseguirse haciendo una dosificación del calcáreo total en la tierra fina, antes de hacer la separación de sus elementos, y otra en los líquidos de donde se ha separado la arena; esta, dá el calcáreo impalpable y la diferencia de las dos dosificaciones, el arenoso.

La materia orgánica, tiene un papel importantísimo en el estudio de las tierras; pero, dependiendo esta importancia, más del alimento que proporciona á la planta, que de su papel mecánico, su investigación detallada coresponde mas bien al análisis químico; sin embargo, en ciertos casos, convendrá hacer en esta sección, la dosificación del *humus*, agregándola en nota adicional.

En resúmen, para el análisis físico-químico, el método, que después de todas las consideraciones hechas, parece más aceptable, tanto por su exactitud como por su rapidez, es el que adelante exponemos, con todo detalle, bosquejándolo, de la manera siguiente:

1.° Hacer en 500 grs. de tierra secada al aire, la separación, en tres lotes, por tamices de 5 y de 1 milímetros.

2.° Buscar, en los dos primeros, la pérdida que sufren por la acción del ácido clorhídrico (calcáreo) y por la incineración (materia orgánica y volátil); siguiendo las investigaciones en lo que pasá al través del tamiz de 1 m. m. que se considera como tierra fina.

3.° En 10 grs. de tierra fina, dosificación, por pérdida de peso á 110° C., de *agua higroscópica.*

4.° En esta misma tierra determinar, por incineración, *materia orgánica y volátil.*

5.° Esta misma tierra incinerada, tratada por amoniaco, etc. (como en el método de Pagnoult) deja en el tubo desecador: *arena.*

6.° Esta arena, bien lavada, se somete á la tamización, obteniendo tres lotes: *arena gruesa* (0.5 mm.), *arena fina* (0.2 mm.) y *arena polvosa.*

7.° El líquido, tratado por ácido acético, etc. produce un precipitado que se lava y se pesa después de incinerado: *arcilla.*

8.° En el líquido se dosifica, al estado de sulfato, la cal que corresponde al *calcáreo impalpable.*

9.° *En otros 10 grs. de tierra, se dosifica el* calcáreo total.

10.° Se hacen los cálculos correspondientes á todos los elementos separados (teniendo en cuenta, no solo la tierra fina, sino los residuos obtenidos en los tamices de 5 mm. y de 1 mm.), y la diferencia para 1000 se reparte, en partes proporcionales, entre las cifras obtenidas de arena fina y polvosa.

Podemos presentar los resultados en el cuadro siguiente, en donde al lado de los elementos importantes, se hacen las divisiones estrictamente necesarias para su utilidad.

ANALISIS FISICO-QUIMICO.

1000 partes de tierra secada al aire, contienen:

| | | |
|---|---|---|
| Residuos que quedan sobre el tamiz de 5 m. m. | Materia orgánica y volátil | ...... |
| | Calcáreo............... | ...... |
| | Guijarros.............. | ...... |
| Residuos que quedan sobre el tamiz de 1 m. m. | Materia orgánica y volátil | ...... |
| | Calcáreo............... | ...... |
| | Grava................. | ...... |

| | | | |
|---|---|---|---|
| TIERRA FINA. (Que pasa por el tamiz de 1 m. m, | Agua higroscópica (1) | | ...... |
| | Materia orgánica y volátil (2) .......... | | ...... |
| | Arena (3).. | gruesa .... | ...... |
| | | fina....... | ......... |
| | | polvosa ... | ...... |
| | Arcilla............. | | ...... |
| | | arenosa.... | ...... |
| | Calcáreo........... | | ...... |
| | | impalpable. | ...... |
| 1000.0000. | | | 1000.0000. |

## Capítuló III. Métodos comunmente usados para efectuar el análisis químico.

Considerando los métodos relativos al análisis químico, aunque en sí son muy numerosos, en términos generales, se reducen á hacer el ataque de la tierra por un ácido, más ó menos enérgico, que se apodera de sus elementos constitutivos y dosificarlos después en esta solución ácida.

Hay algunos métodos, magníficos desde el punto de vista del análisis, como el de Mahnschaffe, que trata la tierra, sucesivamente, por agua destilada, agua saturada de gas carbónico, ácido clorhídrico frío y ácido clorhídrico hirviendo, sólo para determinar los elementos asimilables; aparte de un gran número de operaciones, para determinar los demás cuerpos, en que se comprende entre otras, un ataque por ácido sulfúrico, otro por carbonato de sodio y otro por ácido fluorhídrico; el de Fresenius, cuyos fundamentos son semejantes y que hace una serie de extractos obtenidos por el *agotamiento* de la tierra, por diversos disolventes más y más enérgicos, empezando por el agua, y aunque, según él, ni aún así es posible darse cuenta de la riqueza de un suelo,

(1) De donde se deduce qne 1000.0000 de tierra fina equivalen á ...... de húmeda.

(2) Contenido ...... de humus.

(3) Separadas por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetros.

repetimos lo que ya hemos dicho: no debemos intentar estas investigaciones tan ámplias y debemos contentarnos con lo que nos pueda ser útil, tanto más, cuanto que este análisis, por exacto que sea, nunca puede dar resultados fijos y se convierte en una série de convenciones.

De manera que, como al tratar del análisis físico-químico, daremos ligera idea de los métodos más aceptados, que son: el de Müntz, que hace el ataque por el ácido nitrico; el de Pettermann, que emplea el clorhídrico y; el de Aubin y Alla, que recurre al sulfúrico; pero, entrando en algunas consideraciones, que son el fundamento del que aceptamos, debemos bosquejarlo rápidamente y terminar estas consideraciones generales, para detallarlo, debidamente, á su tiempo.

### *1. Método de Müntz.*

Este método, que es el seguido oficialmente en las Estaciones Agronómicas de Francia y demás naciones que han entrado al convenio internacional, exige actualmente las dosificaciones siguientes:

I. Ázoe orgánico y amoníacal (en bloc).
II. Acido fosfórico
III. Potasa
IV. Magnesia
V. Cal
(II–V) Solubles en caliente en ácido nítrico.

I. La determinación del ázoe, se hace por la cal sodada ó por el método de Kjeldahl, teniendo en cuenta las siguientes convenciones: 1º Se opera sobre la tierra fina solamente y se considera como despreciable el ázoe contenido en los guijarros, la grava y restos orgánicos que les acompañan. 2º La tierra contiene, al lado de cantidades notables de ázoe orgánico, cantidades muy débiles de ázoe amoníacal y ázoe nítrico; se conviene (menos en casos excepcionales), en despreciar las huellas de ázoe nítrico, tanto desde el

punto de vista de su valor agrícola, como desde el de las perturbaciones que podrían haber en la dosificacación y se dosifica en *bloc* el ázoe orgánico y el ázoe amoníacal. 3º Se expresa el resultado en ázoe para 1000 de tierra fina seca; despues, se hace la corrección relativa á los guijarros y á la grava. Se tiene así, lo que se ha convenido en llamar *ázoe de la tierra.*

II. Acido fosfórico. Para esta dosificación, se hacen las convenciones siguientes: 1º Se opera sobre la tierra fina solamente y se considera como despreciable el ácido fosfórico contenido en los guijarros, la grava y restos orgánicos que los acompañan. 2º Se ataca la tierra fina, despues de calcinación, sometiéndola á la acción del ácido nítrico caliente, durante cinco horas. 3ª Se obtiene así un licor que contiene fosfatos disueltos; se dosifica en él el ácido fosfórico, al estado de fosfomolibdato de amoníaco que se pesa, permitiendo este peso calcular el del anhídrido fosfórico. 4º Se expresa el resultado en anhídrido fosfórico $Ph^2 o^5$ por 1000 de tierra fina; despues se hace la corrección relativa á los guijarros y grava. Se tiene así, lo que se ha convenido en llamar *ácido fosfórico de la tierra.*

III. Potasa y magnesia. Para la dosificación de la potasa y de la magnesia en la tierra, se hacen las convenciones siguientes: 1º Se opera sobre la tierra fina solamente y se consideran como despreciables la potasa y la magnesia contenidas en los guijarros, grava y restos orgánicos que les acompañan. 2º Se ataca la tierra fina, sin calcinación prévia, por ácido cítrico caliente, en las siguientes condiciones: 20 grs. de tierra fina seca, se colocan en una cápsula y se impregnan de agua, se agregan pequeñas porciones de ácido nítrico á 36° B., mientras haya efervescencia, teniendo cuidado de dividir constantemente la masa con una varilla de vidrio; cuando no hay ya efervescencia, á pesar de la agitación y de la adición de nueva cantidad de ácido, todo el cal-

cáreo ha sido descompuesto. Se procede, entonces, á la disolución de la potasa y la magnesia, agregando 20 cent. cùb. de ácido nítrico y calentando en baño de arena cinco horas, agitando, de tiempo en tiempo, con la varilla y evitando una desecación completa. Se agrega agua, se filtra el residuo y se lava hasta ausencia de reacción ácida. Se precipita el ácido sulfúrico, por el nitrato de bario; el hierro, el aluminio y el ácido fosfórico, por el amoníaco; el calcio y el exceso de bario, por carbonato de amoníaco; y, se deja en reposo hasta el día siguiente, en que se filtra y lava, hasta que el filtrado no tenga sino ligera reacción alcalina. Se elimina entonces el amoníaco, para lo cual se evapora el líquido hasta el volumen de 10 cent. cúb. y se trata por agua regia, formada de un tercio de ácido clorhídrico y dos tercios de ácido nítrico; se evapora de nuevo á sequedad; se deja enfriar, se vierte sobre el residuo algunos cent. cúb. de agua caliente y algunas gotas de ácido nítrico; se calienta en baño de arena y se filtra, para separar la sílice. Quedan en el líquido al estado de nitratos, el potasio, el magnesio, el sodio y pequeñas cantidades de calcio. Para separarlos, se transforman en carbonatos por el ácido oxálico, evaporando el líquido en baño de arena hasta sequedad, al residuo se agregan 4 ó 5 grs. de ácido oxálico y unas gotas de agua y la papilla resultante se calienta, moderadamente, en una cápsula cubierta por un embudo; cuando cesa el desprendimiento de vapores nitrosos, se lava con un chorro de agua caliente el embudo, para reunir toda la materia en la cápsula y se evapora á sequedad en baño de arena; despues de la desecación completa, se calienta al rojo sombrío, por diez minutos, con lo que se volatiliza el exceso de ácido oxálico, quedando, como residuo, magnesia viva y carbonatos de potasio, sodio y calcio. Se trata este residuo por diez cent. cúb. de agua, que disuelve los carbonatos de potasio y sodio y deja insolubles la magnesia y el carbonato de calcio; se filtra, y en el

líquido se dosifica la potasa, transformándola en cloroplatinato; el residuo, se trata primero por ácido sulfúrico y despues por fosfato de sodio, recogiendo el fosfato amoniaco-magnesiano que, por calcinación, se tranforma en pirofosfato de magnesia. 3º Se expresan los resultados en óxido de potasio $K^2O$ y en óxido de magnesio $Mg\,O$, para 1000 de tierra fina; despues se hace la corrección relativa á los guijarros y á la grava. Se tiene así, lo que se ha convenido en llamar, *la potasa de la tierra y la magnesia de la tierra.*

IV. Cal. Según que las tierras son poco ó muy calcáreas, varía el modo de ataque, importando, en el primer caso, disolver toda la cal utilizable, para lo que se observan las siguientes convenciones: Tierras poco calcáres: 1º Se opera sobre la tierra fina, solamente, despreciando la cal contenida en los guijarros, grava y restos orgánicos que les acompañan. 2º Se ataca la tierra por ácido nítrico caliente en las siguientes condiciones: 20 grs. de tierra fina seca se colocan en una cápsula y se humedecen con una pequeña cantidad de agua; se vierte, gota á gota, ácido nítrico á 36° 8. hasta conclusión de efervescencia; entonces, se agregan 20 cent. cúb. del mismo ácido y se calienta, en baño de arena durante cinco horas, agitando de tiempo en tiempo y arreglando el fuego de manera de evitar una desecación completa. Se agrega entonces agua, se deja depositar unos instantes y se filtra, lavando hasta ausencia de reacción ácida. Se neutraliza el líquido con el amoníaco y se agrega ácido acético, en exceso, agitando hasta limpidéz; se agrega oxalato de amoníaco, en ligero exceso, y se abandona el líquido en reposo hasta el día siguiente; se filtra con las precauciones debidas y se lava el precipitado hasta ausencia de amoníaco; se deslíe el precipitado en agua caliente y se trata por ácido sulfúrico, en exceso, hasta solución completa. En este líquido, se dosifica el ácido oxálico por un licor N de permanganato de potasio, agregando para facilitar la reacción 3 ó 4 cent. cúb.

de una solución concentrada de sulfato manganoso. Para hacer el cálculo, hay que recordar, que 1 cent. cúb. de licor N de permanganato corresponde á 0.028 de cal Ca O. 3º—Se expresan los resultados en óxido de calcio Ca O por 1000 de tierra fina; despues se hace la corrección relativa á los guijarros y grava. Se tiene así, lo que se ha convenido en llamar, *la cal de la tierra*. Tierras calcáreas. 1º Se opera sobre la tierra fina, solamente. 2º Se ataca la tierra por ácido nítrico frío, en las siguientes condiciones: 10 grs. de tierra fina seca se colocan en un vaso con 50 cent. cúb. de agua y se agrega, gota á gota, ácido nítrico á 36° B. hasta terminar la efervescencia; dejando en reposo durante una hora; se filtra, lavando el insoluble, hasta que el líquido no esté ácido; cuando todo el líquido está frío, se completa con agua destilada fría el volumen de 500 cent. cúb. (que corresponde á 1 gr. de tierra) y se siguen las operaciones como se dijo antes.

Aquí termina la série de operaciones que se consideran indispensables para estimar el valor agrícola de una tierra, agregando solo para determinadas tierras, dosificaciones, que llama complementarias, del ácido carbónico, hierro y cloro, realizando, la del primero, con el uso del calcímetro de Bernard; la del segundo, volumétricamente por el permanganato de potasio; y la del tercero, también volumétricamente, por el nitrato de plata,

A este método, quizá el más acertado y extendido, se le han encontrado los inconvenientes siguientes: 1º la dificultad y molestia de un ataque, durante cinco horas, por el ácido nítrico; 2º la necesidad de hacer tres ataques sucesivos; y, 3º la acción tan enérgica que resulta de un ataque tan prolongado, por un ácido fuerte, concentrado y caliente. El primero, puede remediarse ejecutando la operación en matraces á cuyos cuellos se adaptan unos aparatos de reflujo; por este medio, llega casi á evitarse el desprendimiento de vapores corrosivos y molestos y el aparato no necesita mucha vigi-

lancia. El segundo, es casi inevitable, tratándose sobre todo de tierras calcáreas; pues las condiciones del ataque necesitan, según la convención, variar para la dosificación de cada elemento; cuando la tierra contiene poca cal, puede evitarse hacer una operación nueva para la dosificación de este elemento, duplicando las cantidades de tierra y ácido al dosificar la potasa y tomando la mitad del líquido para cada operación. El tercer inconveniente, es no solo inevitable, sino necesario; pues es el fundamento del método y solo puede contestarse respecto á él, que sus resultados han sido comparados á la fertilidad de las tierras.

### 2. *Método de Petermann.*

Este método, adoptado por su autor después de estudiar detenidamente todos los usuales y seleccionar lo realmente útil de cada uno de ellos, es el seguido en la Estación Agronómica de Gembloux, y consta de tres séries de operaciones: la primera, para dosificar el agua, la materia orgánica y el ázoe; la segunda, para los elementos solubles en ácido clorhídrico, y la tercera, para los insolubles en este ácido.

I. *Agua.* Pésense 10 grs. de tierra fina y séquense hasta peso constante á 150° C.

*Materias combustibles y volátiles.* Incinérense á suave calor y sin pasar del rojo sombrío en el fondo de la cápsula; déjense enfriar, mójese ligeramente con agua destilada, séquense de nuevo á 150° C. hasta peso constante.

*Azoe amoniacal.* Destílense. lentamente en un aparato Boussingault, 100 grs. de tierra, 5 grs. de magnesia y 500 cent. cub. de agua destilada; recójase la mitad del líquido en ácido sulfúrico titulado; verifíquese el fin de la reacción, con el reactivo de Nessler. Vuélvase á tomar el título del ácido, con barita titulada. Indicador: ácido rosólico. *ázoe amonical.*

*Azoe nítrico y cloro.* Pónganse en digestión, en una gran probeta, 1000 grs. de tierra fina, con 2 lítros de agua destilada; muévase, frecuentemente, durante 36 horas, déjese reposar 12, facilítese el depósito por adición de 2 grs. de sulfato de magnesio en polvo, trasiéguese un litro, concéntrese después de haber agregado medio gramo de carbonato cálcico en polvo, fíltrese, lávese y llévese á 250 cent cub.. Tómense 100 cent. cub, titúlense por nitrato de plata, etc.: *Cloro.*

Concéntrense los 159 restantes, opérese la dosificación según el método de Schloesing: *Azoe nítrico.*

*Azoe orgánico.* Trátense 10 grs. de tierra según el procedimiento Kjeldahl-Jodlbauer que reemplaza, muy ventajosamente, los métodos de Will y Varentrapp y de Dumas. El ázoe total, menos el ázoe amoniacal y el ázoe nítrico igual á *ázoe orgánico.*

II. *Extracto clorhídrico.* Pésese una cantidad de tierra fina, tal, que teniendo en cuenta su humedad, se tengan exactamente 300 grs. de tierra fina seca. Séquense á 150° C. durante, por lo menos, 6 horas, introdúzcanse en un globo de 2 á tres lítros, agréguese un litro de ácido clorhídrico de 1.18 de densidad, tomando las precauciones usuales para evitar todo derrame si la tierra es rica en calcáreo. Déjese en digestión, durante dos veces, 24 horas, moviendo frecuentemente las primeras 24; déjese reposar, decántese y fíltrese en doble filtro cuya punta reposa sobre un embudito cubierto de un filtro unido de papel fuerte ó de un cono de platino; recójanse 500 cent. cub.. Evapórense á sequedad en una cápsula de porcelana, agregando, frecuentemente, algunas gotas de ácido nítrico y agitando el líquido; después de una primera operación, hágase una segunda y, si hay lugar, una tercera, tratando por agua. La operación está terminada; es decir, las materias orgánicas destruidas y el hierro oxidado, cuando el licor está claro y amarillo de oro ó amarillo-

rojizo; si al contrario, está todavía turbio y espumoso, es necesario repetir la evaporación y agregar de nuevo pequeñas cantidades de ácido nítrico. Cuando después de una última operación, la materia no es ya sino débilmente ácida, séquese, en estufa Wiesnegg, durante una hora á 110° C.

Vuélvase á tratar con el ácido clorhídrico al 10%, hágase digerir, una hora, en frío; agítese, de tiempo en tiempo, con una varilla, fíltrese, séquese, calcínese, pésese: *sílice*.

Caliéntese el filtrado, durante media hora, con algunas gotas de àcido nítrico y llévese á 500 cent. cub.. Precipítese por el cloruro de bario, 100 cent. cub. diluidos al doble de su volúmen, caliéntese largo tiempo, etc. *Ácido sulfúrico.*

Dilúyase con agua el filtrado de sulfato de bario; precipítese en caliente por amoniaco, oxalato y carbonato amónicos; déjese digerir 6 horas á suave calor, y deposítese hasta el día siguiente; fíltrese, lávese, evapórese el filtrado, á sequedad, en una gran cápsula de platino, expúlsense las sales amoniacales á suave calor, caliéntese un poco más fuerte al fin de la operación, sin llegar al rojo sombrío; trátese por agua destilada, agréguense algunas gotas de ácido oxálico, evapórese, caliéntese á suave calor, vuelvase á tratar por agua, fíltrese en una cápsula de platino tarada, agréguense algunas gotas de ácido clorhídrico, evapórese, séquese, flaméese con precaución, pésese: *Cloruros alcalinos.*

Trátense los cloruros alcalinos por el cloruro de platino, evapórese en B. M. hasta consistencia jarabosa, trátese por alcohol á 85°, comprímanse los cristales, fíltrese en filtro tarado, lávese, sequese á 110° C.; pésese el cloroplatinato: *Potasa.*

Transfórmese por el cálculo la potasa en cloruro potásico y réstese el peso de los cloruros alcalinos; se obtiene cloruro sódico: *Sosa.*

Agréguese á 25 cent. cub. de la solución primitiva carbonato argentico, hasta neutralización casi completa, es decir,

hasta que el precipitado formado no se redisuelva, sino difícil y lentamente, en el débil exceso de ácido que ha quedado y que el licor estando claro haya pasado del rojo claro al rojo sangre; dilúyase con agua destilada; precipítese, en frío, por un lijero exceso de acetato amónico neutro; hágase hervir, hasta el momento en que interrumpiendo la ebullición, el acetato básico de hierro y de aluminio se depositen fácilmente y que el licor sobrenadante esté enteramente límpido é incoloro: fíltrese y lávese, por decantación, haciendo hervir cada vez; lávese con agua hirviendo, adicionada de un poco de acetato de amoniaco; séquese, calcínese y pésese: *óxido de hierro, alúmina y ácido fosfórico.*

Restando el ácido fosfórico, determinado como se verá adelante, se obtiene la suma de los óxidos de hierro y aluminio.

Precipítese en caliente por el oxalato de amoniaco el filtrado de los óxidos de hierro y aluminio, que posée una débil reacción de ácido acético, déjese depositar á suave calor, por lo menos durante 12 horas; fíltrese; lávese con agua caliente; séquese; calcínese al soplete hasta peso constante: *Cal.*

Evapórese el filtrado en una cápsula de platino; expúlsense las sales amoniacales; vúelvase á tratar el residuo por agua ligeramente acidulada de ácido clorhídrico; fíltrese, satúrese de amoniaco, caliéntese algún tiempo á la ebullición para precipitar las huellas de hierro y alúmina que hubieren podido quedar en disolución; fíltrese, nuevamente, lávese, déjese enfriar, agréguese fosfato sódico, agitando; déjese reposar durante 12 horas: *Magnesia.*

Evapórese en B. M. 100 cent. cub. de la solución primitiva, trátese por agua y algunas gotas de ácido nítrico, precipítese por el nitromolibdato de amoniaco, etc.: *Ácido fosfórico total.*

Pésense 25 grs. (50 si la tierra es arenosa); tritúrense con 100 cent cub. de citrato de amoniaco amoniacal é introduz-

canse en un globo, empleando exactamente 150 cent. cub. de agua; déjese digerir durante una hora á 35 40° C.; enfríese, fíltrese, mídanse 200 cent. cub., destrúyase el citrato por incineración ó mejor por un oxidante; precipítese por 50 cent. cub. de nitromolibdato, etc.: *Ácido fosfórico soluble en el citrato de amoniaco alcálino.*

Pésese, según la riqueza en calcáreo, 5 á 50 grs. de tierra fina; deslíanse en una cápsula de porcelana con agua destilada para hacer una pasta líquida; trabájese la masa para expulsar el aire; lávese todo en un globo de 300 cent. cub. y opérese según el método de Liebig. *Ácido carbónico.*

III *Análisis de la parte insoluble en ácido clorhídrico.* Continúese la filtración del extracto clorhídrico, lávese por decantación con agua destilada, hasta desaparición de reacción ácida; llévese el contenido del globo y del filtro á una cubeta de porcelana y séquese.

Tómense, después de mezcla íntima de toda la masa, poco más ó menos 50 grs. lávense sobre un filtro hasta que desaparezca la reacción de cloro; séquese, despréndase la masa del filtro, incinérese á suave calor; se obtiene así el residuo insoluble constituido por arena y silicatos.

Pésense en una cápsula de platino 2 ó 5 gramos del residuo porfirizado y flameado; mezclese por medio de un agitador de platino con fluoruro amónico, poco más ó menos cinco veces el peso de la toma de ensaye, caliéntese, lentamente en un pico de Bunsen, en una caja de buen tiro; arréglese la flama de manera que la operación dure próximamente una hora.

Agréguense después de descomposición completa, como un cent. cub. de ácido sulfúrico, de manera de impregnar completamente el residuo, expúlsese el ácido sulfúrico, con precaución, al rojo sombrío; vuélvase á tratar con agua débilmente acidulada por ácido clorhídrico; lávese todo en un globo de 500 cent. cub. oxídese calentando durante una ho-

ra con algunas gotas de ácido nítrico, llévese al volúmen y fíltrese.

Opérese en este extracto, exactamente como en el análisis del clorhídrico: 200 cent. cub. para la potasa, 200 cent. cub. para la alúmina, hierro, cal y magnesia.

Para el ácido fosfórico, atáquense 10 grs. del insoluble como en la análisis de los fosfatos; llévese á 250 cent. cub.; precipítense 200, después de concentración, por el nitromolibdato, etc.

Si se quiere establecer la composición completa del insoluble, lo que no presenta interés agronómico, se ataca 1 gr. del residuo portirizado y flameado por el carbonato de sosa ó de potasa, etc. para la dosificación de la siliza total.

Toda esta serie de operaciones, son indispensables, según el autor, para estimar el valor agrícola de una tierra, y todavía cree necesario, en algunos casos hacer ciertas investigaciones especiales como diálisis, coeficientes de absorción, microorganismos, etc.

Este método, tiene la ventaja de que el ataque para la separación de los elementos de la misma naturaleza, es uno solo y mucho menos molesto y difícil, pues no dá desprendimiento gaseoso, ni necesita arreglo, ni vigilancia ninguna; es mucho más prolongado, pero no menos eficaz, pues la acción del calor es suplida por el tiempo, y las experiencias hechas para probarlo, demuestran que los elementos disueltos, lo son en proporciones semejantes; además, conbina las operaciones de manera de dosificar mayor número de elementos y más rápidamente; pero, tiene también como fundamento, el ataque prolongado por un ácido enérgico.

### *3. Método de Aubin y Alla.*

Según estos químicos, las divergencias obtenidas con los diversos métodos adoptados, depende de que no hay ningu-

na regla científica que justifique el empleo de los disolventes en uso, en cuanto á su cantidad, concentración, temperatura y duración, y teniendo en cuenta que la acción de los ácidos depende esencialmente de la composición físico-química de las tierras, proponen el empleo del ácido sulfúrico puro é hirviendo cuya acción puede ser rigurosamente determinada por el tiempo de la operación. En efecto, considerando la composición físico-química de una tierra, admiten: 1º que la materia orgánica adicionada de un poco de mercurio, será completamente destruida al cabo de una hora (procedimiento de Kjeldahl aplicado á las tierras); 2º que la arcilla propiamente dicha, será completamente atacada al cabo de dos horas; 3º que el calcáreo será rápidamente transformado en sulfato de calcio; 4º que los elementos silicosos serán un poco atacados al principio, y que la acción del ácido sulfúrico, no aumentará sensiblemente después de dos horas de contacto.

Por consiguiente, haciéndo obrar el ácido sulfúrico hirviendo, durante tres horas, admiten que pueden agotar una tierra de todos los elementos fertilizantes que pueden suministrar á las plantas durante un largo período de vegetación y obtener rápidamente, como es posible, el stok-límite de los principios útiles que puede ceder.

Este modo de ataque, es fácil y permite obtener para una misma tierra, resultados concordantes entre químicos que operen en laboratorios diferentes.

1º *Ataque por el ácido.* Después del paso al través del tamíz de 10 hilos por centímetro, se toma un peso de tierra fina que corresponde á 50 ó 100 grs. de tierra normal; se introduce, según su peso, en un globo de 200 cent. cub., en un vaso cónico de vidrio de Bohemia de 500 cent. cub. ó en una gran cápsula de platino cubierta por un embudo; se agrega 0.5 de mercurio, por cada 10 grs. de tierra; después por pequeñas porciones, ácido sulfúrico hasta destrucción del

calcáreo; en fin, la cantidad total, sea 20, 50 ó 100 cent. cub. según que se opere sobre 20, 50 ó 100 grs. de tierra.

Se comienza el ataque á baja temperatura y no se lleva á la ebullición, sino cuando toda la efervescencia ha cesado para el caso de las tierras calcáreas. Entre el principio del ataque y el momento en que el licor entra en ebullición, transcurre una hora poco más ó menos, durante la cual, es necesario agitar frecuentemente el matraz, cuando la efervescencia es considerable; pero estando viva, como si el ataque se hiciera por medio de los ácidos nítrico ó clorhídrico y los derrames, no son de temer. La ebullición se hace regularmente sin sobresaltos y los vapores del ácido se condensan en las paredes del vaso con bastante rapidez, para no tener su irrupción en el laboratorio; no es, sino al principio de la operación, que es necesario guarecerse de los vapores sulfurosos, que resultan de la descomposición de la materia orgánica de la tierra. Pero, cuando se opera en matraces, es necesario calentarlos en baño de arena, rodeándolos de un mango metálico para conservar el calor. Después de tres horas de ebullición, se retira del fuego y se deja enfriar.

En el producto del ataque, podemos dosificar: 1º el ázoe total, 2º el ácido fosfórico, 3º la potasa, 4º la sosa y 5º el peróxido de hierro.

Entre los cuerpos enunciados, no mencionamos la cal, ni la magnesia; en efecto, creen que es preferible dosificar las dos bases alcalino-terrosas atacando la tierra por el ácido acético que no descompone más que los carbonatos y humatos de cal y de magnesia.

Después del enfriamiento, el producto del ataque es trasvasado á un vaso de precipitados que contenga una poca de agua y el residuo, es arrastrado por lavados sucesivos con agua destilada. La adición de agua, produciendo elevación de temperatura, se espera á que el líquido se enfrie y se lleva el volúmen á 10 veces el peso de la tierra, decantando en

un matraz aforado y agregándole las aguas del lavado del residuo hasta la raya: 100 cent. cub. de este líquido, representan 10 grs. de tierra.

Puede suceder, que á consecuencia de una gran cantidad de calcáreo en la tierra, el sulfato de cal, haga presa y que la desagregación de la masa sea difícil; en este caso, se llega á desleír todo, calentando muchas veces la masa, previamente adicionada de una poca de agua destilada; por este motivo, en las tierras muy calcáreas, es preferible operar sobre pequeñas cantidades y multiplicar los ataques de 20 grs. según el número de elementos fertilizantes por determinar.

2º *Dosificación del ázoe.* Se toman 100 cent. cub. del licor de agotamiento que se vierten en el hervidor del aparato de Schloesing y se destila el amoniaco, después de haber adicionado el licor de sosa en exceso y sulfuro de sodio, como en el caso de la dosificación del ázoe en el procedimiento Kjeldahl.

3º *Dosificación del ácido fosfórico.* Se toman 200 cent. cub. del licor, se agregan 200 cent. cub. de agua y amoniaco hasta que el licor sea francamente alcalino. El hierro y la alúmina son precipitados, arrastrando consigo al ácido fosfórico. El precipitado ocroso, es recogido en un filtro, lavado con agua destilada y puesto en digestión en una cápsula de porcelana con 10 cent. cub. de ácido nítrico y 10 cent. cub. de agua; se calienta en baño de arena para apresurar la disolución y se filtra en un vaso de Bohemia; se concentra el líquido y se agrega el reactivo molibdico para precipitar el ácido fosfórico. Después de reposo, el precipitado es recogido en un filtro doble, lavado, secado y pesado; el peso del fosfolibdato obtenido multiplicado por 0.0438 dá el peso del ácido fosfórico contenido en 20 grs. de tierra.

4º *Dosificación de la potasa.* Se toman del licor de agotamiento 200 cent. cub. que se diluyen con agua destilada

al volúmen de 400 cent. cub.; después de saturar el licor, por una lechada de cal muy espesa, hasta reacción alcalina, se forma sulfato de calcio cristalizado, que se vierte en un filtro y se lava fácilmente; el licor filtrado contiene la potasa y la sosa con un poco de sulfato de calcio. Se concentra rápidamente en un horno y se evapora á sequedad en baño de arena; el residuo es tratado por una poca de agua hirviendo y vertido en un filtro colocado en un globo de 200 cent. cub. se lava de manera de tener 50 cent. cub. de líquido en el globo, lavado suficientemente para recoger todos los alcalis. En seguida, se opera la dosificación de la potasa por los procedimientos conocidos, eliminando el ácido sulfúrico por la barita y quitando ésta por el carbonato de amoniaco, filtrando, evaporando, expulsando las sales amoniacales por el agua regia, trasvasando á una cápsula tarada, evaporando á sequedad en presencia de un exceso de ácido perclórico, separando el perclorato de sosa del perclorato de potasa, por lavados con alcohol saturado de perclorato de potasa, secando y pesando esta última sal; el peso obtenido multiplicado por 0.3393 dá la potasa contenida en 20 grs. de tierra.

5º *Dosificación de la sosa.* Se pone á un lado el licor alcohólico que proviene de la dosificación de la potasa, se determina su volúmen para fijarse en la pequeña cantidad de perclorato de potasa que contiene; después se evapora á sequedad para expulsar todo el alcohol y se vuelva á tratar por agua adicionada de ácido sulfúrico, trasvasando en una cápsula de platino, tarada; se evapora á sequedad, se expulsa el ácido sulfúrico que debe estar en exceso y se calcinan al rojo los sulfatos obtenidos; se pesan, pero para obtener el peso de la sosa, es necesario restar del peso de los sulfatos, el del sulfato de potasa llevado por el licor alcohólico cuyo coeficiente de solubilidad para el perclorato de potasa ha sido determinado de antemano por evaporación. El pe-

so de sulfato de sosa multiplicado por 0.4466 dará el peso de la sosa para 20 grs. de tierra. Cuando se quiere efectuar la dosificación de la sosa, es prudente hacer el ataque en una cápsula de platino para evitar la que venga del vidrio.

6º *Dosificación del sesquioxido de hierro.* La dosificación del hierro, se obtiene por una titulación por el permanganato de potasio en un volúmen determinado del licor, cuyo hierro se lleva al mínimo por medio de algunos alambres de zinc.

Las cifras obtenidas por este método, son sensiblemente superiores á las que dan, los que emplean para el ataque, los acidos nítrico ó clorhídrico ó el agua regia; no pueden pues compararse sus resultados á los proporcionados por ellos, y por consiguiente, se hace necesario establecer para las tierras, nuevas cifras mínimas de fertilidad.

Como se vé, este método emplea un solo ataque, para la dosificación de los principales elementos fertilizantes; pero esta operación siempre es difícil y molesta, aunque menos que recurriendo al ácido nítrico, y persiste como en los otros y aumentando, el inconveniente de hacer un ataque demasiado enérgico, que sin duda no refleja ni con mucho, la acción absorbente de la planta.

## Capítulo IV. Fundamentos del método del autor.

### *1. Elementos constitutivos del vegetal.*

Después del conocimiento de los anteriores métodos, hagamos algunas reflexiones para fijar mejor las ideas:

La composición química del suelo es un asunto bastísimo que nos llevaría demasiado lejos, sin darnos grande utilidad; en efecto, tal como debemos entender esta expresión, tendría por objeto conocer casi todos los elementos que la Química ha llegado á descubrir; pues, sin duda, que en la

variedad inmensa de tierras de toda naturaleza que pueden presentársenos, bajo una forma ú otra, se encuentran casi todos los cuerpos, supuesto que el globo inmenso que nos sostiene, no es más que un conglomerado de todos ellos; pero, debemos prescindir aquí de estas ideas, para colocarnos en el punto práctico enunciado ya, que es estudiar el suelo como *proveedor de alimentos del vegetal.*

Desde este punto de vista, el numeroso grupo de cuerpos que se encuentran unidos á los cuatro fundamentales que forman el estroma del suelo, puede dividirse en tres séries: elementos indiferentes, elementos útiles y elementos dañosos. Los indiferentes que pueden ser absorvibles ó no absorvibles, son los que existiendo en el suelo, si son absorvidos ni aprovechan ni dañan á la planta; no hay necesidad de estudiarlos, salvo en muy contados casos. Los útiles, son los que la planta aprovecha para su vida, y los dañosos, aquellos cuya presencia en ciertas proporciones, perjudica al vejetal; el estudio de estos dos grupos es el verdaderamente interesante para el agricultor; por eso, debemos saber cuales son estos elementos y como los aprovecha el vegetal: pero, no pudiendo entrar aquí en estos detalles correspondientes á otro género de estudios, sólo muy brevemente y tomando lo extrictamente necesario para nuestro objeto, trataremos el asunto.

Se encuentran en las plantas catorce cuerpos simples que son carbón, oxígeno, hidrógeno, azoe, fosfóro, calcio, potasio, sodio, azufre, hierro, silicio, manganeso, cloro y magnesio; estos cuerpos, se encunntran en todos los vegetales en proporciones variables; se ha señalado la presencia de algunos otros tales como bromo, fluor, yodo, litio, rubidio, bario, estroncio, aluminio, zinc, cobre, niquel, etc.; pero, éstos, no se encuentran sino raras veces ó de una manera accidental.

De los primeros catorce, no todos tienen la misma im-

portancia, pues los cuatro primeros: carbón, oxígeno, hidrógeno y ázoe forman, por sí solos, los 90 ó 95 por 100 de los componentes del vegetal, constituyendo el carbón del 40 al 50 por 100 y el oxígeno aproximadamente el 40 por 100. Podría suponerse que de estos cuerpos, algunos existen por accidente, pero, el raciocinio y la experiencia, prueban lo contrario.

¿De dónde los toma la planta? Del aire, del agua del suelo.

Demostrado está, por multitud de experiencias perfectamente conducidas y del todo concluyentes, que la atmósfera por sus gases ó vapores, hace un papel preponderante en la nutrición de las plantas: dá la totalidad ó casi totalidad de su carbón á las plantas verdes (1) que, por su función clorofiliana descomponiendo el gas carbónico del aire, fijan el carbón y rechazan el oxígeno; á todas una gran parte de su oxígeno, que es absorbido por la respiración, y el ázoe á las mejorantes; y, aunque el hombre no tiene acción sobre ella, puede hacer algo indirectamente para aumentar sus efectos sobre la fertilidad del suelo, por ejemplo, utilizando las plantas mejorantes que permiten trasladar, digámoslo así, el ázoe atmosférico á la tierra; en efecto, aunque una mínima proporción del ázoe atmosférico es absorvido por todas las plantas, la mayor parte del que necesitan lo toman del suelo; pero, Hellriegel y Wilfarth, por una serie de curiosas experiencias, descubrieron que por la acción microbiana las plantas llamadas mejorantes, como el chícharo, la alfalfa, el haba, el trébol, las algas, etc.; fijan el ázoe atmosférico en grandes cantidades, al grado de poder obtener abundantes cosechas de plantas ávidas de ázoe como las gramíneas, sin abonos azoados, solo con alternar ó hacer simultáneamente su cultivo con las leguminosas que son mejorantes, hecho

1 Las plantas que carecen de clorofila. de las que muchas son parásitas, toman el carbón del suelo ó de otras plantas.

notado desde la antigüedad y conocido de muchos prácticos, pero, explicado satisfactoriamente hasta el año de 1886 por los dos sabios citados.

Así como el aire suministra el carbón, parte del oxígeno y algunas veces el ázoe, el agua proporciona el hidrógeno y una parte del oxígeno directamente, é indirectamente, disolviéndolos del aire y del suelo una gran parte, casi la totalidad de los otros elementos, y como sobre ella, puede muy bien tener acción el hombre, debe suplir ó ayudar á la lluvia con la irrigación ó la canalización; pues, segùn la naturaleza de la tierra y de las plantas cultivadas, debe saber darla en las proporciones convenientes.

El resto de los principios nutritivos proviene del suelo, sobre el que el hombre puede tener tanta ó más acción que sobre el agua; pues, la puede modificar por completo sea mecánica ó químicamente; por eso, tiene que conocer sus propiedades físicas y su composición química, y en cuanto á ésta, no sólo investigar los cuerpos que existen, sino en qué estado están y las transformaciones que pueden sufrir para valorar, según el problema que trate de resolver los elementos fácil y rápidamente asimilables y los que son susceptibles de serlo, durante un período de tiempo no muy largo; además, aunque raras veces, puede serle necesario conocer lo que un suelo llegará á proporcionar al cabo de muchos años ó bien la totalidad de elementos de una tierra y otra larga serie de cuestiones imposibles de analizar por el momento; pero, en las que el cuanteo de alguno ó algunos de sus principios componentes en tal ó cual forma, llega á ser indispensable. De manera que, teniendo principalmente que dosificar los elementos asimilables, justo es preguntar cuáles son ó mejor dicho, en qué estado se encuentran en el suelo para ser aprovechados por la planta y cómo toma el vegetal su alimento de la tierra.

Ya dijimos que los elemento del suelo, podían con respec-

to á las plantas dividirse en diferentes, útiles y dañosos, siendo estos dos últimos grupos los que merecen estudio; pero, no todos los cuerpos que los forman presentan el mismo interés; así, el ázoe, el fósforo, la potasa, la cal y la magnesia son absolutamente indispensables porque la ausencia de alguno de ellos impide la vida ó por lo menos el buen desarrollo del vegetal; el carbón, el azufre, la sílice y la sosa, sin ser necesarios, son útiles; en fin, el hierro, la sosa, y el cloro, principalmente, cuando existen en cantidad, son más bien dañosos.

### 2. *Estado en que se encuentran y transformaciones que sufren en el suelo los elementos que debe absorber el vegetal.*

Veamos en qué estado se encuentran en el suelo y qué transformaciones sufren los cuerpos que debe absorver el vegetal.

El ázoe y el carbón de la tierra, en general, provienen de los restos orgánicos de las vegetaciones anteriores que forman el *humus*, y en parte de la atmósfera.

El ázoe existe bajo muchas formas: 1º Al estado de libertad, en mínima proporción del que proviene de la atmósfera y que se disuelve en el agua, con la que es absorbido; 2º Al estado de amoníaco, que se forma por simple acción química y por la acción microbiana; la cantidad de amoníaco, es muy pequeña y además es pronto presa del fermento nítrico; es rápidamente absorbido y asimilado por el vegetal. 3º Bajo la forma de nitratos, que puede decirse son el alimento azoado por excelencia de los vegetales que los absorben rápidamente disueltos en el agua y asimilándolos casi al mismo tiempo. Los nitratos, se forman químicamente por efecto de la electricidad sobre los elementos atmosféricos y sobre todo, por la acción del fermento nítrico sobre

los cuerpos nitrificables sobre todo el amoníaco. Esta nitrificación, que es tan importante, que en muchos casos basta por sí sola para suministrar todo el ázoe necesitado por las plantas, exige la reunión de las siguientes condiciones: 1ª libre circulación del aire en el suelo; 2ª humedad conveniete; 3ª presencia de una materia azoada nitrificable; 4ª presencia de una base salificable, y 5ª temperatura de 10 á 45° C. Estas condiciones, casi todas, puede realizarlas el hombre; pero, hay que tener presente que si sobre la temperatura no se puede tener acción, á propósito de la humedad, solo en parte puede realizarse, y con grande esmero, se debe vigilar la irrigación que, si no es bien hecha, en un momento dado puede arrastrar todos los nitratos, efecto que puede también ser producido por la lluvia abundante.

4º Bajo la forma de amidas, y amidas que hidratándose bajo la acción de los fermentos, producen amoníaco y nitratos. Según Berthelot y André, la composición del *humus* es semejante á la de las materias albuminoides que transformándose lentamente producen las amidas y éstas, por absorción de agua, el amoníaco; según Eemoussy, el humus contiene también agrupaciones aminadas cuya transformación se efectúa bajo la influencia de los fermentos.

5º. En fin, en otras combinaciones orgánicas que son menos fácilmente transformables.

En resumen, el ázoe libre, aunque la planta lo absorba, lo utiliza poco; existe casi siempre en la misma proporción y nunca puede faltar; no debemos ocuparnos de él. El amoníano y los nitratos son rápidamente absorvidos y asimilados por las plantas; importa, pues, mucho el dosificarlos; pero hay que tener en cuenta que siendo absorbidos casi al mismo tiempo de su producción por una parte, y por otra, disolviéndose con tanta facilidad, casi nunca se encuentran sino en mínimas cantidades en las tierras y sus proporciones varían constantemente. El ázoe amidado, es tal vez la forma en que tiene más interés su valoración, pues es el que

existe en combinaciones fácilmente descomponibles y que por lo mismo, aunque utilizable, no lo es prontamente; debemos dosificarlo para dar lo que se ha llamado la reserva.

En cuanto al carbón, aunque ya dijimos que la mayor parte es suministrado por la atmósfera, una pequeña parte, lo es por el suelo y sobre todo, forma la mitad del *humus* (48 á 49 por 100), de cuyo importante papel físico-químico nos hemos ocupado ya; así es, que en algunos casos, es conveniente conocer su cantidad.

El fósforo, se encuentra introducido en una multitud de combinaciones generalmente insolubles, de las que las más comunes son los diversos fosfatos de calcio y de hierro; pero, debido á las constantes reacciones que se efectúan en el suelo, principalmente las producidas por los microorganismos y los ácidos débiles como el carbónico y el acético, que siempre se encuentran en las tierras cultivadas, una parte de estas combinaciones insolubles, se solubilizan y son absorvidas por las plantas; estos hechos, perfectamente comprobados por la experiencia, han inducido á los químicos á determinar la valoración del ácido fosfórico, haciendo un doble ataque de la tierra, empleando los ácidos débiles, carbónico, acético ó cítrico para disolver el asimilable, y los enérgicos, nítrico ó clorhídrico, para conocer el resto; esta práctica magnífica, dá constantemente excelentes resultados é indicaciones y por eso, ha sido aceptada unánimemente.

La potasa, existe en muchas combinaciones, que son sin duda todas solubles, pero, probablemente debido á la acción absorbente del suelo, estas combinaciones no pasan todas á los disolventes sino con dificultad, y curiosas experiencias han demostrado que tratando una tierra por el agua, le cede constantemente nuevas cantidades de potasa y que muy dificilmente se agota después de una gran série de tratamientos, y lo que pasa con el agua, sucede igualmente con los ácidos; de esto, ha venido en convenio á propósito de ella, de considerar como asimilable, la que se disuelve

en el agua, después de destruir las propiedades absorbentes de la tierra (disolver el calcáreo, coagular la arcilla y poner el ácido húmico en libertad) por un ácido, que si es enérgico (nítrico ó clorhídrico) basta dejar en contacto una ó dos horas en frío, y si es débil (carbónico, acético ó cítrico) se necesita prolongar la acción de 12 á 24 horas en frío; queda por determinar la potasa unida al ácido silícico en la que pasando algo parecido, ha llegado á convenirse en dosificar la que cede á la acción de un ácido enérgico (nítrico ó clorhídrico) mantenido en contacto dos horas á la ebullición ó 24 horas en frío, y si se desea saber el total de la potasa contenida en la tierra, valerse del fluoruro de amonio que es el único reactivo, que hasta ahora, ha permitido destruir todas las combinaciones en que entra.

Aunque á propósito de la cal, hemos ya dicho algo al tratar del análisis físico, agregaremos ahora que es muy variable tanto en su cantidad, como la forma en que se encuentra, y que siendo un elemento de grande importancia, es necesario conocer si no precisamente las conbinaciones que forma, por lo menos, si es ó no fácilmente descomponible; pues ya sabemos que tiene numerosas funciones que desempeñar al estado de carbonato que no puede formarse cuando la combinación en que entra es inatacable, como, por ejemplo, el silicato; además, en las formas fácilmente descomponibles es como puede ser absorbida por la planta y es como se presta á desempeñar algunas otras funciones, como ayudar á la formación de los nitratos y al desprendimiento del amoníaco, solubilizar el ácido fosfórico por un cambio de base, etc.; por consiguiente, si ya en el análisis físico dosificamos el calcáreo, en ésta, debemos ante todo valorar la que entra en combinaciones fácilmente descomponibles y la que existe en combinaciones que aunque más resistentes, son siempre atacables aunque lentamente; puede, por último, cuantearse, aunque sin grande utilidad, la cantidad total que existe en el suelo.

Todos los otros elementos, tienen menos importancia que los anteriores y demostrado está que nunca faltan en las tierras bajo formas fácilmente asimilables; así, la magnesia, que es tan necesaria al vegetal, pues parece influir grandemente sobre su fructificación, presenta en los suelos variaciones semejantes á la cal en cuanto á la forma de sus combinaciones, pero es mas constante en su cantidad y á propósito de ella podemos decir lo que de la cal: importa conocer la cantidad que existe en combinaciones atacables.

La sílice, que existe siempre al estado insoluble y muy abundantemente en todos los suelos, para ser absorbida necesita de la acción de los ácidos débiles como el carbónico, y una vez absorbida, en la planta vuelve á pasar al estado insoluble.

El azufre, el hierro, el cloro y la sosa que es raro dejen de encontrarse tanto en la cantidad suficiente, como en forma asimilable, pueden al contrario, formando parte de combinaciones muy solubles, ser absorbidos en proporción mayor de la necesitada y llegar á ser perjudiciales por este hecho, ó serlo también por destruir las combinaciones más útiles; importa, pues, conocer su cantidad en la forma soluble, pues demostrado está que el cloruro de sodio, en la proporción de 1 por 100 por mil y el sulfato de hierro en la de 0.05 por mil son ya dañosos.

### *3. Cómo toma el vegetal su alimento de la tierra.*

En cuanto á la manera de cómo el vegetal toma su alimento de la tierra, sin entrar en detalles, diremos que para ello, necesita absorverlos disueltos en un líquido; que este líquido, es el agua, y que para efectuar este fenómeno, las raíces se encuentran sometidas con relación al suelo, á una série de acciones físicas, químicas, y biológicas: físicas, regidas principalmente por las leyes de la solubilidad, la difusión, la ósmosis, el calor y la electricidad; químicas, por la acción de

las múltiples transformaciones que sufren los elementos ya en el suelo, ya en la planta misma, bajo la influencia del oxígeno, de los ácidos y de los fermentos; biológicas, por los efectos producidos por la transpiración, la respiración, los microorganismos y algunos otros cuya causa primera nos es, hasta ahora, desconocida. La absorción de una substancia, es pues una resultante de la combinación de todas estas causas y que tiene que variar con cada planta y con cada suelo y en cada uno de ellos, cambiar casi á cada momento, por la forzosa inestabilidad de las causas que la rigen; por eso, se comprende la imposibilidad casi de reproducirla artificialmente y por lo mismo, la enorme dificultad de estimarla convenientemente por los datos obtenidos en el laboratorio; este es el grande y justo reproche que se hace al análisis químico de la tierra y por eso, hay autores que la rechazan, prefiriendo buscar por otros medios (cultivos con abonos) las inferencias que necesitan; pero, este enorme defecto, en parte es corregido por la comparación hecha por los resultados del análisis y las experiencias en el campo; de donde se deduce, como antes dijimos, que el análisis es una serie de convenciones á que hay que sujetarse para poder interpretar los resultados.

Todas las acciones físicas, químicas y biológicas que hemos mencionado, deben pues tenerse en cuenta, al tratar de conocer la asimilabilidad de un elemento, y en todos los métodos, que antes hemos descrito, la suma de estas acciones se compara á la disolvente de un ácido mineral concentrado y aunque es verdad que los resultados de los análisis, se han cotejado con los cultivos, sin embargo, nos parece demasiado enérgica y poco ó nada comparable con la absorción del vegetal, puesto que muchas de las combinaciones formadas por estos ácidos, son inaccesibles á las plantas.

¿Cómo, pues, acercarse un poco más á la verdad y determinar por procedimientos de laboratorio, los elementos realmente asimilables?

En la imposibilidad de reproducir los fenómenos celulares y sabiendo, que en general, la más importante de las acciones que determinan la absorción, es la solubilidad de los elementos combinada con ciertas modificaciones químicas y biológicas determinadas por los ácidos orgánicos y por los fermentos, estamos en derecho de concluir que si empleamos para el ataque de una tierra agua acidulada con un ácido orgánico, producido por fermentación, no tendremos la seguridad de imitar á la Naturaleza, pero, sí habremos dado un paso para ello, y como el ácido orgánico, que más puede llenar estas condiciones, es el acético, proponemos recurrir á él; tanto más, cuanto que hay una multitud de experiencias que, aunque indirectamente apoyan esta idea; en efecto, se ha reconocido que los pelos radiculares de las plantas, tienen reacción ácida y esta acidez es debida á ácidos orgáni-nicos, habiendo reconocido entre ellos, con toda seguridad el valérico, el butírico, el acético y el fórmico y aunque los tres últimos, se han encontrado pocas veces, quizá sea debido á su fácil transformación, pues con frecuencia se ha demostrado la presencia de las aldehidas y alcoholes correspondientes, tanto en las raíces como en los suelos mismos; además, estos cuatro ácidos, se pueden obtener por la acción de los fermentos organizados y también se han encontrado en los suelos estos fermentos; así es, que la elección es justa entre ellos, prefiriendo el acético tanto por ser el más fácil de tener á la mano, como porque sus efectos solubilizantes son casi iguales á los de los otros tres. Encontrándose igualmente en el suelo, los ácidos carbónico y nítrico y en mucha mayor cantidad que los anteriores, quizás sería preferible recurrir á ellos; pero en primer lugar, son difíciles de manejar, el primero por ser gaseoso y no ser fácil tener una solución constantemente á igual concentración; el segundo, por sus vapores corrosivos que se desprenden sin cesar y necesitan un artificio para librarse de ellos; en segundo lugar, porque el carbónico, sin tener mayores ventajas que el acético, tiene

una potencia disolvente semejante, y el nítrico, por su enérgica acción, no puede imitar la débil de la planta; de manera, que por todo esto, creemos que el ácido que debe emplearse para atacar la tierra, con objeto de conocer los elementos realmente asimilables, es el ácido acético diluido y para uniformar el ataque y hacer comparables los resultados, usamos el normal décuplo, manteniéndolo en contacto 24 horas; creemos de este modo, apróximarnos á lo cierto; ahora para complemento, deben hacerse comparaciones entre los resultados de los análisis y los de los cultivos; lo que no implica nada extraordinario, pues cualquiera que sea el método usado, tienen que hacerse estas comparaciones.

Respecto de los elementos que no siendo asimilables del momento, pueden serlo al cabo de poco tiempo, aunque la cuestión es en sí sumamente difícil, debido al cambio constante de las causas que pueden determinar más ó menos rápidamente la solubilidad de los elementos, sin duda que teniendo en cuenta lo que acabamos de decir, el método de laboratorio que tal vez pudiera medio reflejar á la Naturaleza, sería un ataque por el ácido nítrico, pues casi es seguro que, por lo menos en gran parte, á él mismo se deben las transformaciones que lenta pero constantemente sufre el suelo; pero, como ya dijimos, siendo molesto su manejo y teniendo á este respecto, casi la misma acción que el clorhídrico, preferimos este.

En fin, si deseamos, por cualquiera circunstancia, saber la totalidad de los elementos, demostrado está que el único agente que puede darnos la resolución del problema, es el ácido fluorhídrico, que por su difícil manejo, se substituye ventajosamente por el fluoruro de amonio.

### *4. Sinopsis del Método aceptado.*

Todas estas consideraciones son, pues, el fundamento del

método que proponemos y que, para comodidad de la exposición, bosquejamos como sigue, suponiendo que se trata de hacer una análisis completa:

1º Dosificación en 10 grs. de tierra fina, del agua higroscópica, por desecación hasta peso constante á 120° C.

2º En estos mismos 10 grs, de tierra secados á 120° C., dosificar materias orgánicas y volátiles por incineración al rojo sombrío.

3º Dosificación del amoníaco libre en 100 grs. de tierra adicionada de 5 grs. de magnesia calcinada y 500 cent. cúb. de agua destilada en el aparato Boussingault, recogiendo la mitad del producto en ácido titulado.

4º Dosificación del ázoe nítrico por el procedimiento de Schloesing, aprovechando una parte del líquido para:

5º Dosificación del cloro volumétricamente.

6º Investigación y dosificación del sulfato de hierro.

7º Dosificación del ázoe amidado por destilación de 10 grs. de tierra, 10 cent. cúb. de solución de permanganato de potasio alcalina y 100 cent. cúb. de agua destilada en el aparato de Kjeldahl, recogiendo 60 á 70 cent. cúb. de líquido en ácido titulado.

8. Dosificación del ázoe total por el procedimiento Kjeldahl-Joldbauer, para obtener por diferencia el resto de ázoe orgánico.

9º En algunos casos, dosificación del carbón orgánico en 5 grs. de tierra por el procedimiento de Pagnoult (ácido sulfúrico y ácido crómico).

10º Tratamiento de 50 grs. de tierra fina seca por 250 cent. cúb. de ácido normal décuplo (es decir, que contiene 800 grs. de ácido por litro y rectificado con potasa normal), teniendo en cuenta la cantidad de agua higroscópica para el peso de la tierra y la de carbonatos para el volumen del ácido y dejando en digestión 24 horas; reducir el líquido á extracto y dosificar en él potasa, sosa, cal, magnesia ácido

fosfórico y ácido sulfúrico que se consideran como inmediatamente asimilables.

11º El residuo de este tratamiento, después de pesado, calcinado y vuelto á pesar, se tratará por 250 cent. cúb. de ácido clorhídrico de 1.18 de densidad, manteniendo 24 horas el contacto y formando con el líquido un extracto en el que se dosificarán los mismos elementos, más los óxidos de hierro y aluminio y se considerarán como inmediatamente asimilables.

12º Por último, 5 grs. de residuo del extracto clorhídrico, después de lavado, secado y pesado se tratarán por 25 grs. de fluoruro de amonio, haciendo un extracto en que se dosificarán potasa, sosa, cal, magnesia y ácido fosfórico y se considerarán como remotamente asimilables.

13º La diferencia puede, sin gran error, considerarse como ácido silícico.

14º Hacer los cálculos correspondientes para referirse á 1000 partes de tierra fina secada al aire, para deducir de ahí la riqueza de la tierra bruta en un espesor dado ($0.^{m}25$) por 1000 y por hectárea.

***

Para concluir, diremos, que muy rara vez se necesita hacer una análisis completa que, podrá proporcionar gran número de datos y mucha satisfacción á quien la ejecuta; pero que es sumamente laboriosa y dilatada, y por lo mismo, debemos contentarnos con determinar los elementos necesarios para resolver el problema que se nos proponga; y no siendo posible indicar aquí, la conducta que hay que seguir en la resolución de cada uno de ellos, terminamos esta parte con el cuadro siguiente, que resume los resultados de la análisis completa, dejando al buen juicio del analizador, tomar para cada caso los datos que le importe conocer.

## Análisis Química.

1000 partes de tierra fina secada al aire, contienen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Agua higroscópica.. | | | |
| Materias combustibles y volátiles, comprendiendo.......... | Azoe........ | amoníacal.... | |
| | | nítrico...... | |
| | | amidado.... | |
| | | orgánico.... | |
| Elementos solubles en el agua, comprendiendo............ | Carbón orgánico............ | | |
| | Materias no dosificadas...... | | |
| | Acido clorhídrico............ | | |
| | Sulfato de hierro............ | | |
| Elementos solubles en ácido acético, comprendiendo...... | Cal.................. | | |
| | Magnesia.................. | | |
| | Potasa.................. | | |
| | Sosa............... | | |
| | Acido fosfórico............ | | |
| | Acido sulfúrico............ | | |
| | Acido carbónico.......... | | |
| | Acido silícico............ | | |
| | Materias no dosificadas...... | | |
| | Oxidos de hierro y aluminio.. | | |
| Elementos solubles en frío en ácido clorhídrico de 1. 18 dens. comprendiendo. ... | Cal.................. | | |
| | Magnesia.................. | | |
| | Potasa............... | | |
| | Sosa.................. | | |
| | Acido fosfórico............ | | |
| | Acido sulfúrico............ | | |
| | Acido silícico............ | | |
| | Materias no dosificadas...... | | |
| Elementos solubles en fluoruro de amonio comprendiendo.... | Cal.................. | | |
| | Magnesia.................. | | |
| | Potasa.................. | | |
| | Sosa.................. | | |
| | Acido fosfórico............ | | |
| | Materias no dosificadas...... | | |
| Acido silícico...... | | | |

De donde se deduce que la tierrra en un espesor de...... centímetros contiene:

| | | | Por 1000 | Por hectarea. |
|---|---|---|---|---|
| Elementos directamente asimilables...... | Utiles... | Azoe amoníacal.... | ...... | .......... |
| | | Azoe nítrico....... | ...... | .......... |
| | | Azoe Amidado.... | ...... | .......... |
| | | Acido fosfórico.... | ...... | .......... |
| | | Acido carbónico.... | ...... | .......... |
| | | Acido sulfúrico...... | ...... | .......... |
| | | Potasa............ | ...... | .......... |
| | | Cal.............. | ...... | .......... |
| | | Magnesia......... | ...... | .......... |
| | Nocivos | Acido clorhídrico.... | ...... | .......... |
| | | Sulfato de hierro.... | ...... | .......... |
| | | Sosa............. | ...... | .......... |
| Elementos indirectamente asimilables ... ...... | | Azoe orgánico...... | ...... | .......... |
| | | Acido fosfórico...... | ...... | .......... |
| | | Acido sulfúrico..... | ...... | .......... |
| | | Acido silícico....... | ...... | .......... |
| | | Potasa ........... | ...... | .......... |
| | | Cal.............. | ...... | .......... |
| | | Magnesia.......... | ...... | .......... |
| | | Sosa............. | ...... | .......... |
| | | Oxidos de hierro y Aluminio.......... | ...... | .......... |
| Elementos remotamente asimilables ........... | | Acido fosfórico...... | ...... | .......... |
| | | Potasa............ | ...... | .......... |
| | | Cal.............. | ...... | .......... |
| | | Magnesia .......... | ...... | .......... |
| | | Sosa............. | .......... | ...... |

## SEGUNDA PARTE.

### Capítulo I.—Trabajos Preliminares.

#### *1. Toma de la muestra.*

Aunque el papel del químico, puede limitarse á estudiar la muestra que se le suministra, es necesario que conozca todos los detalles que se han empleado para obtenerla; porque, muy común es, que no se tenga ningún cuidado para ello, y, entonces, son inútiles todos sus trabajos: los resultados no corresponden al problema propuesto, y por lo mismo, conveniente sería que él, personalmente, tomara las muestras, tanto para darse cuenta exacta de una multitud de hechos que solo *de visu* pueden estimarse en el campo mismo, como para vigilar que las muestras reunan las condiciones necesarias.

Al frente de un campo dado, lo general es que nos encontremos con diferencias bien marcadas en los diversos terrenos; hay distintos tipos de tierras por su aspecto, su constitución, sus aptitudes, etc. y bien pueden pasar de uno á otro, brusca ó gradualmente; pero, que de todas maneras son, digámoslo así, individualidades que no deben mezclarse, sino que exigen cada una un estudio particular, y puede suceder que necesitemos uno solo ó varios de estos lotes; pero cualquiera que sea el caso, hay que seguir el mismo método para tomar las muestras; de manera que, en primer lugar, se debe recorrer la localidad para reconocer los puntos más ó menos homogéneos.

Si el lote no es muy extenso y suficientemente homogéneo, bastará una sola muestra tomada en un sitio bien elegido, que no presente ningún accidente; pero, si es de gran superficie y, sobre todo, si presenta algunas desigualdades, se tomarán varias muestras; si posible es, una en cada pun-

to diferente, que se pueden mezclar para tener una muestra única que represente la media del terreno; pero, más conveniente es, cuando no se tienen que hacer muchas investigaciones, estudiarlas separadamente.

Dos procedimientos pueden seguirse para tomar la muestra: recurriendo á la sonda ó haciendo un corte vertical.

El uso de la sonda, es bastante cuando se obra en un campo cultivado y no se necesita gran cantidad de tierra; el azadón es indispensable tratándose de un terreno pedregoso y cuando las investigaciones que tienen que efectuarse, hacen necesario, ó por lo menos conveniente, el conocimiento de un corte.

Para emplear la sonda, se limpia el terreno en una superficie de 10 cent. por lado, quitando con la pala el cuadrado de una profundidad de dos ó tres cent. y hundiendo la sonda á una profundidad de 20 á 30 cent., con lo que se obtienen 100 á 150 grs. de tierra; cantidad suficiente para algunas investigaciones, pudiendo, en caso de necesitar cantidad mayor, repetir varias veces la operación, en distintos sitios poco distantes.

Para hacer un corte, (fig. 2) se ahueca un agujero de unos $0^m40$ de ancho, con la longitud necesaria para inspeccionar con comodidad, y de una profundidad de $0^m60$ aproximada-

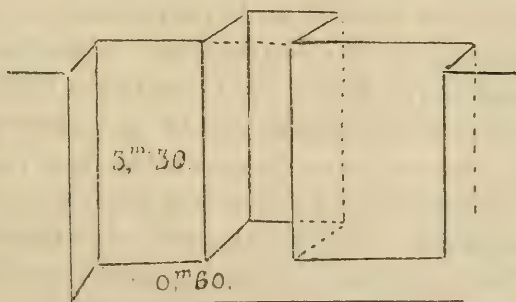



Fig. 2.

mente, teniendo cuidado de arrojar la tierra que se extraiga, siempre del mismo lado, para dejar intacto el otro que debe

hacerse enteramente vertical. Se examinan, entonces, las particularidades de esta pared vertical anotándolas, y sobre todo, tratando de distinguir á donde termina el suelo arable, á donde el suelo virgen y á donde el subsuelo, para no mezclar estas tres variedades en la misma müestra.

Se llama *suelo arable ó activo*, la parte superficial de una tierra cultivada, que es movida por los instrumentos aratorios; es de profundidad variable generalmente entre 0$^m$20 y 0$^m$40; se conoce en su color más oscuro, debido al humus y á la existencia de restos orgánicos. (fig. 3).

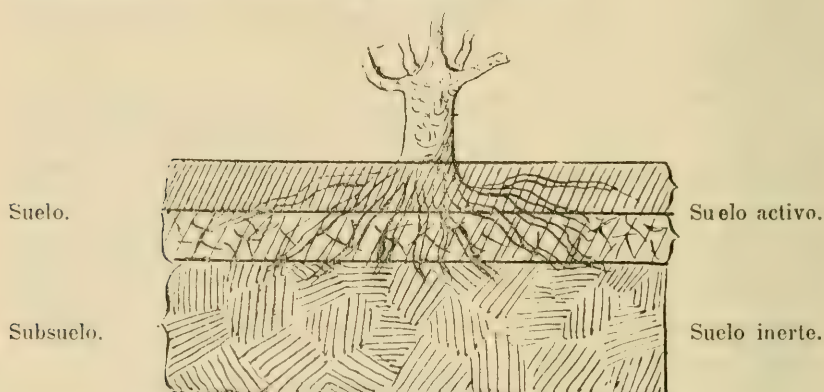



Fig. 3.

El *suelo virgen ó inerte*, es la parte cubierta por el suelo arable no tocada por los instrumentos aratorios, pero que puede tomar parte activa en la nutrición de la planta; su profundidad es muy variable; puede no existir y puede tener un gran espesor; pero, lo general es, que varíe de 0$^m$30 á 0$^m$40; se conoce en el aspecto más claro y en la ausencia de restos orgánicos. Algunos autores le dan también el nombre de *subsuelo agrícola*; esta designación que dá á entender que teniendo semejanza por su constitución con el arable, aunque no toma, puede tomar parte activa en la nutrición del vegetal, sería mejor no emplearla por prestarse á confusión con el verdadero subsuelo ó *subsuelo geológico.*

*Subsuelo geológico*, es la parte cubierta por las dos anteriores y que se cuenta á partir del punto en que se cambia la naturaleza litolítica, difiere de las arteriores, por su naturaleza y estado físico.

Estas distinciones son sumamente intererantes, pues además de suministrar al análisis datos diferentes, el agricultor puede tener especial interés en conocer aisladamente las propiedades de cada uno de ellos; por eso, nunca deben mezclarse las muestras.

Para tomar una muestra, se traza en el suelo una superficie cualquiera al lado de la pared vertical del corte, teniendo cuidado de quitar, con pala, unos dos centímetros con todas las hierbas y detritus, que por su riqueza en materias fertilizantes, falsearían los resultados; se ahueca esta superficie, verticalmente, hasta la profundidad requerida, colocando todo lo que se extrae en un saco de tela fuerte y cerrada; se desmoronan, con la mano, los grandes terrones; se mezcla todo perfectamente en el saco y se toman de ahí dos ó tres kilos aproximadamente, (en caso de ser pedregosa la tierra, hay que reunir mucha mayor cantidad, calculando que queden 2 ó 3 k. despues de separadas las piedras; ó bien, se separan desde luego las piedras, indicando en la carta de envío su proporción,) que se enviarán al laboratorio, con una cédula en que se anote la procedencia, profundidad del corte, datos climatéricos del lugar, clase de tierra, objeto de las investigaciones y, en fin, todos los datos que se juzguen de importancia para la mejor resolución del problema que se propone.

Algunos autores recomiendan para hacer este envío, servirse de frascos de vidrio ó de cajas de metal para evitar la alteración de la muestra; en general, no se necesitan estos envases y aun puede ser peligroso su empleo, los de vidrio por su fragilidad y los de metal por ser posible que alteren la composición de la tierra; suficiente y más práctico es, recurrir á sacos de tela fuerte ó á cajas de madera que, si aca-

so, determinan la sequedad excesiva, modificación que no tiene gran inconveniente y que no es comparable con las producidas en aquellos envases; sin embargo, puede darse el caso, de tener que investigar y dosificar algún cuerpo volátil ó fácilmente descomponible, y entonces, de no poder efectuarse las operaciones en el lugar mismo, es indispensable el uso del frasco de vidrio que se debe lavar perfectamente, llenar por completo, cerrar y lacrar, y, en algunos casos, esterilizar guardándole en una caja de madera donde se empacará convenientemente para evitar su rotura.

### 2. *Preparación de la muestra.*

Al llegar la muestra al laboratorio, lo primero que debe hacerse, es anotar, con todo detalle, los datos que la acompañan y pedirlos con toda insistencia, si no se envían; pues, no es conveniente exponerse á emprender un trabajo largo y penoso, que por falta de referencias puede quedar perdido.

En seguida, si la tierra está bien seca, se coloca sobre papel grueso y fuerte en una mesa, procurando extenderla en capa delgada, para lo cual, se desbaratan á mano ó con un bolillo de madera, los terrenos; entonces se quitan las piedras más grandes que una avellana que, siendo por lo común poco numerosas, no se tienen en cuenta; en caso contrario, es decir, cuando son abundantes, no se separan, sino que se dejan mezcladas á la tierra, pues se les tiene que considerar como guijarros, cuya relación con la tierra, por ser un dato de gran importancia para valorar los demás elementos, se busca al hacer el análisis físico-químico.

Si la tierra está húmeda, se le deja secar al aire á la temperatura ordinaria, procurando que esté al abrigo del polvo y vapores del laboratorio. Algunos autores aconsejan secarla á la estufa; pero esta práctica no es buena, porque pue-

de modificar sus propiedades y aun su composición, sobre todo si se trata de conocer los elementos asimilables.

La desecación debe prolongarse hasta que la tierra haya perdido el estado pastoso, pero sin esperar á que se endurezca de tal manera que no sea fácil pulverizarla, y en caso de suceder esto ó cuando la muestra llega así, se humedece con agua *destilada* y se vuelve á secar; entonces, se le extiende sobre una mesa, como ya se dijo, pues esto tiene por objeto terminar su desecación.

La tierra en este estado, está ya lista para su estudio, debiendo en caso de no emprenderse luego, guardarla en un bocal bien tapado y con la correspondiente cédula.

Una buena precaución para emprender todo análisis, pero en especial la de tierras, que es larga y laboriosa, consiste en tener siempre á mano un cuaderno de apuntes y un esqueleto de boletín; el primero para anotar todos los detalles de cada operación en el momento mismo de efectuarlas, principalmente los datos numéricos que son de capital importancia y que nunca deben encomendarse á la memoria, así como para ejecutar los cálculos al terminar cada operación; el segundo, para inscribir los resultados á paso y medida que se vayan obteniendo, lo que ahorra mucho tiempo; pues esto va dando idea, tanto del orden que debe seguirse, como de una apreciación *en globo*, muy útil para estimar, aunque aproximadamente, si en las operaciones ó los cálculos no se ha cometido error.

En fin, se recomienda de nuevo seguir siempre el mismo método y orden que, además de adiestrar considerablemente, evita perder el tiempo y la repetición de algunas operaciones; también débense ejucutar todas y cada una de las manipulaciones con calma y exactitud, pues estando todas ligadas entre sí, el error en una de ellas trae como consecuencia segura, la falsedad de las subsecuentes. Otros muchos detalles deben tenerse presentes, pero los omitimos por no hacer difuso este folleto, insistiendo solamente en la ne-

cesidad de no emprender, simultáneamente, más análisis que los que permitan el tiempo disponible y sobre todo la dotación de utencilios con que se cuente, y tener siempre listos los elementos necesarios para repetir una operación en caso de error ó accidente, refiriéndose esto no solo á utencilios y reactivos, sino también, á la materia prima objeto del análisis.

## Capítulo II. Caracteres Generales.

### 1. *Referencias.*

Ya hemos dicho que antes de proceder á un análisis, deben anotarse en el Boletín todas las referencias que se hayan recogido en el lugar ó que proporcione la persona que hace el envío; entre ellas son de mayor importancia, para verificar la identidad de la muestra, efectuar debidamente los cálculos ó determinadas investigaciones y hacer la interpretación justa de los resultados, *la procedencia*, el *espesor de la capa de tierra* y los *datos climatéricos* del lugar, especialmente *temperatura del aire ambiente*, *presión barométrica*, *estado higrométrico*, y *frecuencia* y *altura de la lluvia*.

### 2. *Peso de un litro de tierra.*

La tierra dispuesta como hemos dicho, se desmorona en cantidad suficiente, pudiéndose, en caso necesario, contundir ligeramente en un mortero, procurando no romper las piedrecitas, sino simplemente desagregar los terrones; si hay restos orgánicos de gran dimensión como pajas, raicecitas, etc., se cortan con tijeras. La cantidad de tierra que debe tenerse en este estado para un análisis ordinario, es aproximadamente de 1000 grs.; se guarda en un recipiente cerrado mientras se emplea. Con ella se llena un decílitro de lata de peso conocido, procurando, con ligeras sacudidas, evitar

que queden espacios vacíos, comprimiendo un poco y enrasando con un bolillo; se pesa descontando el peso del decílitro y el peso se multiplica por diez; se obtiene así el peso de un litro de tierra secada al aire. Basta que el peso se aproxime hasta los centígramos.

### *3. Agua higroscópica.*

En una cápsula de platino tarada, se coloca una cantidad de tierra bien dezmenuzada y extendida en capa poco gruesa; se pesa, conociendo así el peso de la tierra que llamaremos *a*; se coloca la cápsula en una estufa de aire cuya temperatura sea de 110°C. (en México es enteramente suficiente por hervir el agua á 93°C.), se le mantiene durante tres horas y se pesa, despues de enfriarla en un desecador de ácido sulfúrico; se vuelve á colocar media hora en la estufa, se enfría en el desecador y se vuelve á pesar, si se obtiene un peso igual al anterior se dá la operación por terminada; pero si el peso no es igual, se repiten los calentamientos, desecaciones y pesadas, de media en media hora, hasta obtener dos resultados seguidos iguales. Esta operación debe terminarse en el mismo día; si por cualquiera circunstancia, no se logra, hay que comenzarla al siguiente, sin tener en cuenta los resultados del día anterior. Obtenidos dos pesos iguales y descontando el peso de la cápsula, se tiene el de la tierra seca á 110°C. que llamaremos *b*; la diferencia de *a* y *b* es la cantidad de agua que ha perdido á esa temperatura el peso a de tierra; por una proporción se conoce la que pierden 100 grs. de tierra: a: a-b :: 100 : x.

### *4. Facultad de imbibición. 5. Poder absorbente.*

Algunas veces, aunque indebidamente, se confunden estas dos propiedades que son del todo distintas; en efecto, la tierra puesta en contacto con un gas ó un líquido, lo absorbe y se embebe de él, reteniendo una parte que, á igual-

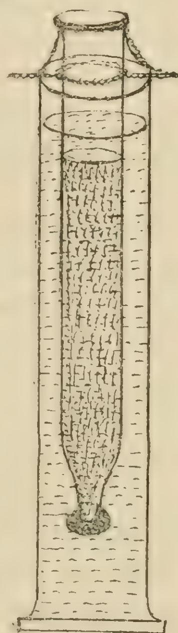
dad de condiciones, es constante para una misma tierra, pero variable de una tierra á otra; hasta aquí parece que las dos propiedades son idénticas; pero, si se examinan con más detención los fenómenos, se observará que cuando el líquido ó el gas no son puros, sino mezclas de gases ó de soluciones salinas, hay una especie de seleccción: la tierra toma una cantidad determinada de vehículo líquido ó gaseoso y de los cuerpos en ellos disueltos ó mezclados; pero, *sin conservar los títulos de las mezclas ó soluciones primitivas.* Este hecho, perfectamente explicable por la coexistencia de propiedades físicas y químicas especiales á cada tierra, nos dá la diferencia de los dos caracteres y nos permite, aunque las expresiones parezcan tener un significado muy semejante, designar como facultad de imbibición la propiedad física y como poder absorbente, la química; así, diremos que facultad de imbibición es la propiedad que tiene la tierra de retener un vehículo líquido ó gaseoso en determinadas condiciones; y, poder absorbente, la propiedad que tiene la tierra de apoderarse de un cuerpo determinado disuelto ó mezclado á un líquido ó gas.

Muy importante es la valoración de estas dos propiedades respecto á ciertos cuerpos, por el interés que entrañan, tanto para el agrónomo, como para el químico; pues el primero, tiene una medida de lo que la tierra puede apropiarse de la atmósfera, de las aguas de lluvia ó de riego ó de los abonos, y por lo mismo, la defensa que ofrece contra la sequedad, la adaptación de ciertos vegetales, el mayor ó menor aprovechamiento de algunos abonos, etc.; y el segundo, ya la necesidad de destruir este poder, por ejemplo, para extraer de la tierra la totalidad de un elemento, ya por lo menos, el tenerlo en cuenta al hacer la apreciación de un resultado, etc., y por ser casi imposible tener en el laboratorio, las mismas condiciones que en el campo, se ha convenido, fundándose en experiencias agronómicas, en estimar la facultad de imbibición, pesando la cantidad de

líquido ó de gas que retienen mil gramos de tierra, en determinadas condiciones de temperatura, presión, etc., y en establecer el *coeficiente de absorción* de una substancia, dosificando la cantidad de que se apoderan mil gramos de tierra al contacto de soluciones de esa substancia de concentración dada y por un espacio de tiempo conocido.

Raro es que se trate de conocer la facultad de imbibición para otro cuerpo que el agua y los coeficientes de absorción, para otras substancias que las nutritivas; así, solo de ellos nos ocuparemos, pudiendo, en caso necesario, aplicar el mismo proceder para determinar los de otros elementos.

Para valorar el poder de imbibición por el agua, se emplea un cilindro de vidrio (fig. 4,) de 20 á 25 centm. de altura por 6 á 8 de diámetro, estirado en punta inferiormente y cerrado por una tela floja; este instrumento es preferible á las cajas rectangulares de metal, por ser más fácil de observar la justa comprensión y la perfecta mojadura de la tierra, y á los embudos, recomendados por algunos autores, por ser más perfecta y uniforme la absorción del agua en volúmenes que tienen arriba y abajo la misma sección, círculo ó cuadrado, que en los cónicos; pueden usarse á falta de cilindros especiales, los refrigerantes del aparato de Boussingault para dosificar amoníaco.


Fig. 4

Para operar, se moja la tela y se sacude fuertemente el tubo para evitar que el agua quede adherida á las paredes, que se limpian con papel filtro; en este estado, se pesa, se llena después con tierra, de la preparada según lo dicho arriba, hasta unos 5 centm. de la boca, procurando, con pequeñas sacudidas y movimientos giratorios, que no queden huecos y que la compresión sea uniforme; se vuelve á pesar, conociendo así la cantidad de tierra secada

al aire (ó por el cálculo su correspondiente á tierra seca) que se somete á la experiencia; entonces, se sumerge, poco á poco, en una probeta de pie llena de agua, para que penetrando por la parte inferior, se eleve por capilaridad, expeliendo el aire; hay que proceder con lentitud en esta operación para evitar el desarreglo de la tierra y su posible expulsión ó que se aglomeren algunas burbujas de aire difíciles de desalojar; una vez que el líquido ha penetrado hasta unos dos centm. arriba de la superficie de la tierra, se agrega suficiente agua en la probeta para conservar este nivel en el tubo, que se mantiene así por espacio de media hora; se le saca; se suspende al aire para que se escurra, teniendo cuidado de cubrir con un vidrio despulido, el orificio superior, tan luego como desaparezca el agua que cubría la tierra, para evitar la evaporación en la superficie; se le deja escurrir diez minutos; se limpia, perfectamente, con papel filtro la pared externa y la extremidad inferior y se pesa.

Generalmente, se termina aquí la operación; pero, para mayor seguridad, debe repetirse, volviendo á sumergir el tubo en el agua con las mismas precauciones, conservándolo así, otra media hora, dejándolo escurrir, etc. y pesando para asegurarse de que no hay nueva retención; por lo común, si las operaciones han sido bien hechas, las dos pesadas son iguales ó muy poco diferentes, debiendo en este caso, aceptar el número mayor; pero, si la diferencia es notable, se repite la operación hasta obtener dos pesadas iguales.

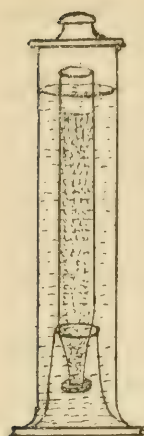
La diferencia de pesos encontrada, dá la cantidad de agua que ha retenido una cantidad *(a)* conocida de tierra, en las condiciones de temperatura, presión, estado higrométrico, etc. del laboratorio, durante la experiencia, (por lo mismo, deben anotarse estos datos); por una simple proporción y agregando la cantidad de agua higroscópica por mil, que se ha encontrado antes en la misma tierra (si no se ha tenido antes este dato en cuenta), se aprecia el valor en

peso de la facultad de imbibición por el agua de mil gramos de tierra en esas condiciones.

Si se desea conocer este valor en diferentes condiciones (como de hecho puede tenerlas el lugar de procedencia de la muestra) de temperatura, presión, etc., puede recurrirse al cálculo, por tratarse del agua cuyas propiedades están bien determinadas; pero, es preferible, por ser las aptitudes de la tierra muy variables y desconocidas, imitar artificialmente estas condiciones y operar así.

En cuanto á los coeficientes de absorción, se valoran dosificando la cantidad de substancia que desaparece de una solución de título conocido, puesta en contacto con la tierra; esta medida es enteramente convencional, pero muy útil, por haberse comparado los resultados con experiencias agronómicas, y ofrece la ventaja de poder relacionar una tierra con otra, ejecutándose siempre de la misma manera.

Para obtener este dato, se usan soluciones muy diluidas de sales del cuerpo cuyo coeficiente se busca, eligiendo para las bases (potasa, amoniaco, etc.) los cloruros, y para los ácidos (fosfórico, carbónico, etc.) las sales alcalinas, salvo en casos especiales que se prefieren las de calcio; se recurre á las sales y no á los cuerpos simples, por ser difícil en éstos, conocer la parte que corresponde á cada una de las propiedades de absorción é imbibición; mientras que las sales, aunque tienen también la doble facultad, se prestan para valorar la absorción, por obrar sobre la tierra por doble descomposición y poder dosificar la sal descompuesta. El título de las soluciones varía según los autores; pero, se ha notado que la absorción varía con lo concentrado del líquido, siendo relativamente mayor y más fácil en las soluciones diluidas, y los títulos 0.5, 0.2 y 0.1 % son los aceptados generalmente; nosotros preferimos la que contiene uno por mil, por ser la que se presta mejor á la comparación para las diversas sales, por dar cifras más divergentes de una á otra; respecto al tiempo, la experiencia demuestra que el máximo


Fig. 5

de absorción se hace, según la clase de tierra, entre dos y cuatro horas, aumentando muy ligeramente después, hasta las veinte horas, pasadas las cuales, es tan pequeño el aumento que puede no tenerse en cuenta; por lo que hay autores que se contentan con un contacto de cuatro ó cinco horas; otros, que, por el contrario, exigen hasta 48 y más, y la generalidad, con cuyo uso nos conformamos, toma el término medio de 24. El aparato que se emplea, difiere poco del que hemos descrito para la facultad de imbibición, teniendo éste como característica, el poder cerrarse herméticamente para evitar la evaporación; se compone como aquél, de un cilindro (fig. 5) de 20 á 25 cm. de longitud por 6 á 8 de diámetro, afilado en su extremidad inferior que va cerrada por una tela floja y que se introduce en una probeta de pie que lleva un sostén de vidrio en el fondo y un tapón esmerilado; indicaremos como se opera, tomando el amoniaco como ejemplo: se hace, primeramente, una solución de clorhidrato de amoniaco, de manera que contenga uno por mil de amoniaco $AzH^3$, para lo que hay que recordar que el peso molecular del clorhidrato de amoniaco es $AzH^4Cl = 53.5$ y el del amoniaco $AzH^3 = 17$; ó sea, 17 partes de amoniaco están contenidas en 53.5 de clorhidrato, luego 1 estará en 3.147:

$$17 : 53.5 :: 1 : x = \frac{53.5}{17} = 3.147;$$

es decir, un litro de agua destilada y hervida, debe contener 3.147 grs. de clorhidrato de amoniaco; pero como la sal empleada no es químicamente pura, después de hacer la solución, se dosifica la cantidad de amoniaco que contiene, volumétrica ó colorimétricamente (1), anotando este dato; esta solución se coloca en la probeta, tapándola inmediatamente; en seguida, se pesa el tubo, primero vacio y después

1 Adelante al tratar del análisis químico, se indica como se ejecuta esta dosificación.

con la tierra y se le sumerge en la solución de clorhidrato, guardando las mismas precauciones que en la operación anterior; se tapa y se abandona 24 horas. Al cabo de este tiempo, se desmonta el aparato y en el líquido se dosifica, otra vez, el amoniaco por el mismo procedimiento; se hace la referencia al litro; y, entonces, conociendo el volumen del líquido, se deduce la cantidad de amoniaco que falta; esta cantidad es la que ha absorbido el peso conocido de tierra que hemos sujetado á la experiencia; refiriéndola á mil gramos de tierra y agregando la cantidad que ya contenga, y que adelante diremos cómo se dosifica, se tiene el coeficiente de absorción de esa tierra por el amoniaco para una solución al milésimo; de manera, que supongamos que el volumen total de la solución fuera 1200 cent. cúb., que su título primitivo sea 0.95 por 1000; que el peso de la tierra equivalga á 118 grs. y que, después de 24 horas, encontramos en 25 cent. cúb. de líquido 0.019 de amoniaco; diremos

$$25 : 0.019 :: 1200 : x = \frac{1200 \times 0.019}{25} = 0.912;$$

ahora, $$1000 : 0.95 :: 1200 : x = \frac{\times 0.95}{10.0} = 1.140;$$

$$1.140 - 0.912 = 0.228;$$

es decir, 118 grs. de tierra han absorbido 0.grs. 228 de amoniaco; luego

$$118 : 0.228 :: 1000 : x = \frac{10 \cdot 0 \times 0.228}{1000} = 1.9247;$$

si además, dosificamos la cantidad de amoniaco contenido en la tierra antes de sujetarla á la experiencia y encontramos que es 0.051 por mil, diremos que la tierra tiene un coeficiente de absorción por el amoniaco en una solución al milésimo igual á 1.9237 + 0.051 = 1.9747.

### 6. *Poder higrométrico.*

Se llama así á la facultad que tiene la tierra de absorver y condensar el vapor de agua atmosférico.

Este fenómeno, que produce una ligera elevación de tem-

peratura, presenta importancia por suplir, aunque temporalmente, la falta de agua de lluvia ó de riego.

Las experiencias de Schubler demuestran que las tierras diversas, puestas en una atmósfera saturada de vapor de agua, lo absorben en cantidad y tiempo variable entre 0 y 1.2 % y 72 horas como máximo. Se comprende que su medida sea muy difícil y el procedimiento, enteramente convencional, aunque fundado en estos datos, sólo proporciona resultados aproximados.

Para hacer una valoración, puede emplearse un desecador de ácido sulfúrico en el que se reemplaza el ácido por el agua y que se procura conservar á una temperatura constante: se comienza por desecar la tierra á 110° C. hasta que no pierda nada de su peso, en un cristalizador de vidrio tarado (s) de paredes poco elevadas (fig. 6) en el que se extiende en capa delgada; se conoce así el peso de tierra seca que se somete á la experiencia; inmediatamente se coloca en el soporte del desecador, cuyo cristalizador (a), como se ha dicho, contiene agua en cantidad bastante y que se calcula, aproximadamente en una y media veces el peso de la tierra; se cierra con la campana que lleva en la parte superior un termómetro, suficientemente largo, para que la división 10° quede fuera del tapón; se cubre todo con una capa gruesa de algodón laminado, guardándolo en un lugar donde no haya corrientes de aire, ni grandes variaciones de temperatura, y, se deja así, durante 72 horas; al cabo de este tiempo, se pesa el cristalizador que contiene la tierra, volviéndolo á colocar bajo la

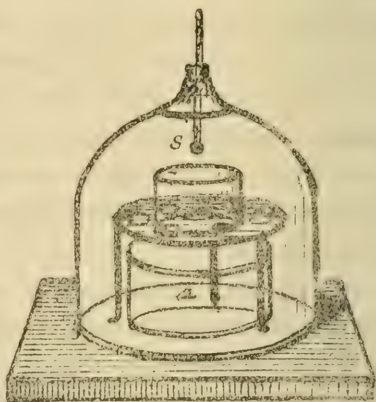


Fig. 6

campana, para pesarlo, por segunda vez, á las 24 horas. Generalmente, los dos resultados son iguales; pero, si no lo fueren, se sigue pesando, cada 24 horas, hasta peso constante.

Hay que tener cuidado de hacer las pesadas con mucha rapidez para evitar la evaporación, y de limpiar con papel filtro el cristalizador antes de cada pesada.

Se tiene así conocido el peso de tierra seca y tierra húmeda; la diferencia es el peso de vapor de agua absorbido, por una cantidad de tierra; por una proporción se obtiene este valor refiriéndose á 1000 de tierra seca.

### 7. *Aptitud para la desecación.*

Después de una lluvia, la tierra queda completamente impregnada por el agua, reteniendo la que le permite su facultad de imbibición, y dejando escurrir el resto. Podemos dividir la cantidad que conserva, en dos porciones: una, que no deja desprender aún en la mayor sequedad y, que por lo mismo, jamás cederá á la planta, es la que hemos llamado agua higroscópica, y que para dosificarla, necesitamos calentar la tierra á 110º C.; la otra, que puede perder con más ó menos facilidad y que es la que hemos dosificado al estudiar la facultad de imbibición; pero, esta segunda porción, no puede en totalidad ser aprovechada por el vegetal, porque según la aptitud, que por su constitución física, tenga la tierra para desecarse con más ó menos rapidez, dejará escapar á la atmósfera una cantidad más ó menos grande que no podrán absorver las raíces; así, la propiedad que posée la tierra saturada de agua y expuesta al aire, de desecarse hasta cierto límite, constituye lo que se ha llamado su aptitud para la desecación; se comprende la importancia de esta propiedad y lo difícil de su valoración; los estudios hechos sobre el particular, permiten contar el tiempo empleado por los diversos elementos de las tierras, para llegar á un estado de desecación en que no puedan perder más agua

por evaporación: entre tres días para la arena y el humus y siete días para el calcáreo y la arcilla; teniéndose, por consiguiente, todos los intermediarios para las tierras, aunque los autores no están de acuerdo en la manera de valorar esta propiedad, necesitándose, por lo tanto, una convención á propósito de élla, como respecto de otras, para hacer comparables y fructuosos los resultados; nosotros aceptamos el siguiente proceder, mientras se conviene en el que deba seguirse:

En un platillo metálico, tarado, de 0.10 m. por lado y 0.1 m. de altura, se coloca tierra bien mojada, se extiende uniformemente, enrasando con un bolillo y teniendo cuidado de limpiar exteriormente las paredes (puede usarse tierra de la que acaba de servir para medir la facultad de imbibición); se pesa y se expone en un lugar cubierto, pero donde circule el aire libremente; al cabo de cuatro horas se vuelve á pesar; se conocen así, primero el peso de la tierra completamente impregnada de agua, que habiendo medido ya su facultad de imbibición, nos permite saber el peso de tierra secada al aire sometida á la experiencia y, segundo, la cantidad de agua que ha perdido por evaporación en cuatro horas; por una proporción referimos esta cifra á mil de tierra secada al aire que llamamos $(t)$ y la comparamos con la que, en igualdad de condiciones, suministra la misma cantidad de arena silicosa llamándola $(a)$, que se toma como punto de referencia y cuya facultad de evaporación, por ser muy rápida, se iguala á 100. En el Boletín, puede indicarse esta cifra, advirtiendo que se toma la arena igual á 100, como punto de comparación, ó bien, si no se quiere hacer esta referencia, se multiplica por 100 el valor obtenido para la tierra y el producto se divide por la diferencia de pesos obtenida con la arena $\frac{100\,t}{a}$

La arena que se emplea para esta operación, debe ser de tamaño uniforme y formada de partículas que tengan de 4 á 5 décimos de milímetro de diámetro; para lo que, se le

hace pasar á través de un tamiz de mallas de 5 décimos de milímetro de separación, para quitar las partículas más gruesas, recibiendo el producto sobre otro tamiz cuyas mayas tengan 4 décimos de milímetro para prescindir de las más pequeñas; con esta arena se siguen, exactamente y al mismo tiempo, las manipulaciones dichas.

Este procedimiento, que necesita recurrir al uso de la arena, es preferible al que consiste en esperar todo el tiempo necesario para la completa desecación de la tierra, que es próximamente de 7 á 8 días, por evitarse una gran serie de pesadas y precauciones, y sobre todo, por ser muy difícil de tener en ese tiempo, uniformidad de condiciones de temperatura, presión, etc.

*8. Reacción.*

Las tierras, en buen estado, presentan una reacción neutra ó ligeramente alcalina; esta reacción se debe á que contienen una proporción, conveniente, de calcáreo y á que poséen un grado húmico normal; en efecto, en un suelo, las materias orgánicas se transforman dejando como residuo el ácido húmico, que en presencia del carbonato de calcio, forma humato de calcio neutro; pero, cuando la cantidad de ácido no puede ser neutralizada por la ausencia, la insuficiencia ó la insolubilidad del calcáreo, la tierra toma una reacción ácida, dañosa á los vegetales y á los microorganismos que determinan gran número de transformaciones químicas benéficas en el suelo; así, es muy importante determinar la reacción y aun medir la alcalinidad ó acidez de una tierra; pero esta valoración, aparentemente tan sencilla, presenta en realidad muchas dificultades debido principalmente á la insolubilidad en el agua pura de los cuerpos que la producen; así es que, se recurre á medios indirectos que, aunque solo pueden ofrecer resultados aproximados, son muy útiles por establecer la comparación y suministrar datos prácticos susceptibles de utilizarse en el campo.

Para conocer la reacción, basta introducir papeles de tornasol azul y rojo en el agua que ha estado impregnando la tierra; puede hacerse esto, en el agua que escurre del tubo, al medir la facultad de imbibición; si es neutra ó ligeramente ácida ó alcalina, basta hacer esta anotación en el Boletín; pero siendo fuertemente alcalina y sobre todo ácida, es conveniente valorarla, teniendo presente que esta reacción fuerte, puede ser debida, ó al exceso de los cuerpos que, normalmente, dan acidez ó alcalinidad á la tierra (ácido húmico ó calcáreo) ó á otros cuerpos que podemos llamar extraños.

Considerando el primer caso, como ni el ácido húmico ni el calcáreo son solubles en el agua, no es posible apoderarse de ellos por una maceración de la tierra en agua destilada y, lo más conveniente, sería dosificar estos cuerpos por los métodos ordinarios (adelante se indicarán los procedimientos); pero en nuestro caso, se recurre á los siguientes artificios:

Para la acidez, se sigue el método propuesto por Pagnoult, que consiste en destilar 100 cent. cub. de agua destilada neutra, adicionada de 5 cent. cub. de una solución al centesimo de amoniaco ordinario y unos granos de piedra pómez lavada, recogiendo 75 cent. cub. de producto, en 10 cent. cub. de ácido sulfúrico normal, décimo, colorido con unas gotas de tintura de tornasol ó de naranjado Poirier; en el destilado, se dosifica el amoniaco volumétrica ó colorimétricamente y el dato obtenido se toma como punto de comparación; en seguida, se hace una nueva destilación en las mismas condiciones, substituyendo la piedra pómez por cinco grs. de tierra, volviendo á valorar el amoniaco en el destilado; la diferencia encontrada entre esta cifra y la anterior, expresa la cantidad de amoniaco retenido por 5 grs. de tierra que, suponiendo sea atribuible, únicamente, á la acidez, dará multiplicada por 200 la acidez por mil de tierra en equivalentes de amoniaco.

Como se ve, los resultados no son, sin duda, exactos; pe-

ro sí son comparables y suministran útiles enseñanzas, tanto para apreciar mejor la naturaleza de las tierras, como por indicar aproximadamente, hasta la cantidad de calcáreo que necesita para neutralizar su acidez.

En cuanto á la alcalinidad, proponemos el siguiente procedimiento que, como el anterior, no da seguramente resultados exactos, pero sí comparables y suficientemente aproximados para valorar la actividad calcárea de una tierra, que es lo que se ha convenido en entender por su alcalinidad.

Diez grs. de tierra son mezclados en un frasco con cien cent. cub. de una solución, al centesimo, de ácido acético; se agita fuertemente durante un minuto y se deja en reposo cinco minutos; entonces se filtra, tomando cincuenta cent. cub. de filtrado que se tratan por oxalato de amoniaco hasta terminar la precipitación de la cal; se recoje en un filtro el oxalato de calcio, se lava perfectamente y se calcina, adicionando unas gotas de ácido sulfúrico para determinar la formación de sulfato de calcio; el peso de este sulfato multiplicado por 147 da la cantidad aproximada de calcáreo activo por mil de tierra. (1)

Procediendo asì, se trata la tierra por ácido acético diluído para determinar un ataque ligero del calcáreo como el que se efectúa en el seno mismo de la tierra; no se pulveriza ésta, para no multiplicar las superficies de contacto, la agitación no debe hacerse con agitador metálico, sino tapando el frasco y sacudiendo, por la misma razón; pues se debe atacar solo el calcáreo fácilmente descomponible; la manipulación se hace durar un tiempo fijo para hacer comparables los resultados; se transforma el oxalato en sulfato de calcio para evitar que se forme, durante la calcinación, una mezcla de cal viva y carbonato de calcio, cuyas proporciones no pueden ser conocidas (por supuesto que puede también valorarse el oxalato de calcio por volumetría, sirviéndose de una solución normal décima de permanganato de potasio);

(1).—Véase en el análisis químico la dosificación de la cal.

en fin, se multiplica el peso del sulfato por 147. porque el peso molecular del sulfato de calcio anhidro (que es el que se obtiene después de calcinar) es $CaSO^4 = 136$, que equivale al del carbonato que es $CaCO^3 = 100$; luego, si llamamos (*a*) el peso del sulfato obtenido, tendremos:

$$136 : 100 :: a : x = \frac{a \times 100}{136} = a \times 0.735;$$

pero, como hemos tomado 50 cent. cúb. del filtrado, que corresponden á 5 grs. de tierra, tenemos que multiplicar el resultado por 200 para referirnos á 1000 de tierra: $0.735 \times 200 = 147.000$

En el segundo caso, es decir, cuando la reacción es debida á cuerpos extraños, se mide de la manera siguiente:

Se toman 125 cent. cúb. de agua destilada neutra y 25 grs. de tierra; se coloca la tierra en un mortero y con pequeñas cantidades del agua, se forma una pasta, que poco á poco, se va desliendo y vaciando en un matraz; se lava el mortero, con el resto del agua, virtiendo todo en el matraz; se tapa y se agita durante media hora, dejando en reposo otra media hora; se filtra y en 25 cent. cúb. del filtrado (que corresponden á 5 grs. de tierra), colorido con unas gotas de tintura de tornasol sensible, se hace la dosificación de la acidez ó alcalinidad, por medio de soluciones normales, décimas, de potasa ó ácido sulfúrico; multiplicando el resultado por 200, se tiene la acidez en ácido sulfúrico ó la alcalinidad en potasa de 1000 de tierra.

### 9. *Otras propiedades físicas.*

Hemos estudiado la manera de investigar y valorar las principales propiedades, y aunque es debido conocer otras muchas, su estudio nos llevaría demasiado lejos, haciéndonos salir del cuadro que nos hemos trazado en este manual; así, haremos sucinta mención de algunas más, de las que pueden ser más utilizables.

*Densidad.*—La densidad real de la tierra, es un dato de poco interés para el agricultor; se puede tomar por el mé-

todo del frasco, usando tierra secada á 110° C. y rodeándose de todas las precauciones necesarias para evitar errores.

Más importante es conocer la densidad aparente ó sea el peso de un metro cúbico de tierra que, como se comprende, varía mucho según el estado de sequedad, fineza, compresión, etc. de la tierra; ya hemos indicado como se determina.

*Tenacidad.*—Para medir la tenacidad de la tierra en el laboratorio, se amasa con agua, de manera de hacer una pasta con la que se modelan prismas de base cuadrada, de 2 cent. de lado y 10 cent. de longitud; se comprimen uniformemente y se dejan secar al aire libre; cuando están secos, se apoyan sus extremidades en dos soportes de madera y se suspende, en medio, un platillo de peso conocido y poco elevado en el que se colocan pesos graduados, primero, poco á poco, hasta producir la rotura, se repite varias veces la experiencia y se toma el promedio de los pesos máximos empleados; después, bruscamente, repitiendo también la experiencia varias veces y tomando el promedio de los pesos obtenidos; por el cálculo se refieren estos datos á un espesor de tierra determinado (que se determina generalmente midiendo la profundidad á que debe penetrar el arado) ó bien, á un decímetro cuadrado, cuando no se tiene conocimiento del dato anterior; pero, estas medidas hechas en el laboratorio, sólo pueden considerarse como aproximadas, siendo preferible hacerlas en el campo, valiéndose de un arado dinamométrico que, con más precisión, indica el esfuerzo necesario para penetrar hasta una profundidad determinada.

*Permeabilidad.*—Para valorar aproximadamente la permeabilidad de una tierra, se emplea el mismo aparato que hemos indicado para medir la facultad de inbibición; para lo cual, una vez terminada aquella operación, se dispone el tubo lleno de tierra, perfectamente embebida de agua, sobre una probeta de pie graduada; se hace, entonces, escurrir por la parte superior, una corriente de agua suministrada por un

frasco de Mariotte cuyo escurrimiento se arregla de manera de conservar constantemente sobre la tierra, un centímetro de agua; pocos momentos después, empieza á salir el agua por la parte inferior; se mide el tiempo exacto que dilata en recogerse 100 cent. cúb. de líquido, así como el espesor de la capa de tierra atravesado por el agua; y, se dice que aquella tierra en un espesor ($h$) deja pasar en el tiempo ($t$) 100 cent. cúb. de agua, ó si se quiere, se hace una referencia á diez cent. de espesor.

*Retracción.*—La retracción de la tierra por la desecación se determina, modelando un cubo de 5 cent. por lado, con tierra mojada al máximo de imbibición; se deja secar lentamente al aire, hasta que su peso no varíe; se toman, entonces las dimensiones lineales del cubo y se calcula el volumen; la diferencia de volúmenes dá la medida de la retracción.

*Adherencia.*—Se determina, aproximadamente, amasando la tierra con agua de manera de embeberla al máximo; se aplica sobre ella comprimiendo fuertemente el platillo de una balanza; cuando ha quedado bien adherida, se ponen pesos graduados en el otro platillo, hasta determinar la separación; se debe en esta operación, como en la tenacidad, agregar los pesos, primero, gradualmente y, después, de una manera brusca, por ser necesarios ambos datos y repetir varias veces la experiencia para tomar el promedio de los resultados.

*Absorción del calor.*—La propiedad que posée la tierra de absorber el calor solar tiene una influencia considerable sobre la rapidez de la vegetación; varía mucho, según el estado de humedad, de coloración y de la oblicuidad de los rayos solares, calentándose una tierra tanto más, cuanto es más seca, más obscura y recibe con más rectitud las radiaciones solares.

Se mide en el lugar mismo, eligiendo un tiempo caliente y seco, en el momento en que el sol dá de lleno, hundiendo un termómetro horizontalmente en el suelo, de manera que su recipiente, que debe ser largo y fino, se encuentre á un

centímetro de profundidad; al cabo de un cuarto de hora, se lee la temperatura sin quitar el termómetro. Como punto de referencia superior, se usa un actinómetro, cuya indicación puede considerarse como máxima para la intensidad calorífica solar del momento, atribuyéndole un valor de 100; como punto de referencia inferior, se toma la temperatura á la sombra, en el mismo momento, considerándola como 0. La diferencia entre la temperatura del actinómetro y la temperatura á la sombra, se divide en 100 partes, y el excedente de la temperatura del suelo sobre la temperatura á la sombra, multiplicado por 100 y dividido por la diferencia entre las temperaturas del actinómetro y á la sombra, representa la facultad de absorción del suelo para los rayos caloríficos solares en las condiciones del momento.

## Capitulo III.

## Analisis Fisico-Quimico.

Algunos autores dan el nombre de *análisis mecánico*, á la separación, por medio de tamices, de los guijarros, grava y tierra fina, contentándose, en los dos primeros lotes, (á los que no dan gran importancia), con estimar, por la acción de un ácido, su naturaleza calcárea ó silicosa, y reservan el de *análisis físico-químico*, á la separación de los elementos constitutivos de la tierra fina. Pero, siendo conveniente, por una parte, conocer en aquellos, por lo menos las cantidades de materia orgánica y calcáreo, lo que se efectúa por procedimientos químicos; y por otra, siendo útil tener á la vista la composición, en conjunto, de toda la tierra, preferimos reunir en un solo cuadro todos estos datos, denominándole análisis *físico-químico*, que le corresponde muy justamente, pues se ejecuta por operaciones físicas unas veces y químicas otras; así, esta parte del método, tiene por objeto hacer: 1º la división de la tierra en varios lotes, caracterizados por las dimensiones de los fragmentos que la componen

y, 2º la separación en cada uno de ellos, de los elementos químicos que los constituyen. Se consigue esto, primero, por la tamización y, después, por una serie de manipulaciones físico-químicas que, en seguida, detallamos; teniendo como resultado final, hacer la división de la tierra en sus cuatro elementos físicos fundamentales, con las subdivisiones necesarias para estimar, debidamente, su papel de sostén del vegetal.

### *1. Separación de la tierra en tres lotes y tratamiento de los dos primeros.*

Todos los autores están de acuerdo en obtener la separación de guijarros, grava y tierra por medio de tamices; pero, varían un poco de opinión á propósito de las dimensiones que deben darse á las perforaciones: Grandeu, Müntz, Schloesing, Petermann y otrcs, aceptan las dimensiones de 5 y 1 milímetros; Gasparin, Risler, Deherain y otros emplean para la tierra un tamiz con diez hilos por centímetro, que deja entre ellos aberturas de 0.7 de milimetro; Pagnoult usa uno que tiene 140 aberturas por centimetro cuadrado; Woff y Schoene y, en general, las Estaciones Agronómicas Alemanas recurren al de 3 milímetros, aun cuando Wolff reconoce que estas dimensiones no se justifican sino para los suelos detríticos, debiendo reducirse á 2 y aun á 1 milimetro para los de transporte; Fesca aplica el término de tierra fina á la que pasa por un tamiz de 4 milímetros; en cambio, Knop considera como tal, la que se obtiene por el paso de la tierra al través de tamiz de un cuarto de milímetro; en fin, el Instituto Geológico Real de Prusia y con él muchos autores alemanes, ingleses y norteamericanos, aceptan el de 2 milímetros. Ante tal diversidad de opiniones, todas de peso, se hacía difícil decidirse por alguna; pero la Convención Internacional adopta los de 5 y 1 milímetros, conformándonos nosotros con ese uso.

Para efectuar esta operación, suponemos que la tierra se ha preparado ya como se indicó antes, recordando que se comienza por separar, á mano, todos los fragmentos rocosos, silicosos ó calcáreos más grandes que una avellana, que, en general, son poco numerosos; se les considera como pedernales, se les valora á la vista y solo se les tiene en cuenta por reflejar esta muestra la composición general del terreno; pero se desprecian y por eso no se anota su cantidad en el Boletín. Sin embargo, cuando son abundantes, no se separan, sino que se dejan mezclados á la tierra y se consideran como guijarros, pues su proporción es un dato importante para valorar los demás elementos.

La tierra ya preparada, se pasa al tamiz de 5 milímetros; para ello, se pesan 500 grs. y se colocan en un tamiz, metálico de preferencia, con fondo y cubierto; por movimientos suaves de vaivén y golpes ligeros en las paredes, se logra hacer pasar la mayor parte al fondo, quedando sobre el tamiz los guijarros, algunos terrones que no se han pulverizado completamente y algunos restos orgánicos, como pajas, raicecitas, etc.; se recogen los terrones y se desbaratan con los dedos, y si no es posible, con ligeras presiones en un mortero teniendo cuidado de no romper las piedrecitas, ó bien, rodando suavemente sobre ellos, colocados entre dos hojas de papel fuerte, un bolillo de madera ó una botella de vidrio; ya pulverizados, se les vuelve á colocar en el tamiz al que se imprime, entonces, fuerte movimiento, con el objeto de desprender, hasta donde sea posible, la tierra adherente á los guijarros y restos orgánicos.

Queda sobre el tamiz un residuo, al que en globo se dá el nombre de *guijarros*, denominación impropia por estar constituídos, por lo menos, por tres elementos, que son: *materia orgánica, calcáreo y guijarros propiamente dichos*; por lo que preferimos llamarle *primer residuo*, ó mejor *residuo obtenido sobre el tamiz de 5 mm.*; su peso debe anotarse en el Boletín referido á 1000 de tierra; y con el objeto de

hacer fácilmente la valoración de sus tres elementos constitutivos, se recoge, cuidadosamente, en un crisol de platina de peso conocido y se lleva á la balanza, obteniéndose un valor que disminuido del de la tara del crisol y duplicado, representa, por mil de tierra, el peso de este primer residuo.

Como siempre queda adherida una poca de tierra á la superficie de los guijarros, algunos autores recomiendan lavarlos sobre el tamiz, secarlos á la estufa y pesarlos después; esta operación no es indispensable, más que en el caso de ser muy abundante relativamente este residuo y ser también mucha la tierra adherida.

También se recomienda, para la exactitud del peso, pesar en el mismo tamiz; pero, tras de requerir esto, una balanza especial de platillos muy amplios, pierde esta parte de la operación toda su importancia desde el momento que el resto de ella no podemos seguirla ejecutando en el tamiz, como se hace en el crisol.

Una vez pesado este primer residuo, se le incinera; para lo cual, se coloca el crisol en un pico de gas ó en una lámpara de alcohol, primero, procurando formarle tiro con la tapa colocada transversalmente; después, se lleva á una mufla ó á un soplete de Berzelius, donde se le deja hasta que toda huella carbonosa desaparezca; se deja enfriar en un desecador de ácido sulfúrico y se pesa; la diferencia obtenida, multiplicada por dos, representa la *materia orgánica* y *volátil* por mil; este número se anota en el Boletín.

En caso de existir una gran cantidad de restos organizados (más del 10 por 100 del residuo), se hace su incineración separadamente, después de obtener el peso en globo de este primer residuo; para lo cual, se recogen con pinzas, se pesan y se someten á la mufla en un pequeño crisol tarado; por otra parte, se sujeta el resto de este residuo al mismo tratamiento indicado ya, y la suma de las dos pérdidas de peso obtenidas, representa la materia orgánica y volátil; por lo que se inscribe en el Boletín este número duplicado, y

las cenizas del pequeño crisol, se guardan sin tener en cuenta su peso, para mezclarlas con la tierra fina.

Se pasa, en seguida, á determinar el calcáreo; para lo cual, en el mismo crisol, se trata el residuo incinerado por ácido clorhídrico diluido al tercio, procurando cubrir completamente el residuo con el ácido y moviendo con un agitador, hasta que termine por completo la efervescencia; se calienta ligeramente, continuando la agitación; se deja reposar unos minutos y se coloca en un filtro doble sin pliegues, donde se lava con mucha agua, hasta que el líquido recogido no dé enturbamiento con el nitrato de plata; se deja escurrir, se deseca á la estufa, se deja enfriar en un desecador de ácido sulfúrico y se pesa, colocando en un platillo de la balanza el filtro con el residuo y en el otro, el segundo filtro y los pesos; la cifra obtenida multiplicada por dos, representa la cantidad de *guijarros propiamente dichos.*

Lo que ha pasado á través del tamiz de 5 mm., se pasa y trata de la misma manera exactamente por el de 1 mm. determinando así, la materia orgánica y volátil, el calcáreo y grava del segundo residuo.

Sumando todos estos datos y restando la suma de mil, se obtiene por diferencia la tierra fina, que es lo que pasa á través del tamiz de 1 mm. y sobre la que se efectúa el resto del análisis; por lo que es de suma importancia conservarla cuidadosamente guardada en un frasco bien tapado.

A propósito de los restos tanto minerales como organizados, que se encuentren en estos dos residuos, conveniente es, sobre todo, si son abundantes, determinar su naturaleza: paja, raíces, hojas, turba, dolomia, yeso, vivianita, glauconio, mica, feldespato, etc.; para lo que hay que recurrir á la lente ó al microscopio.

Cuando los restos organizados son bastante abundantes, como es seguro que multitud de menudos fragmentos pasen al través de las mallas del tamiz de 1 mm. y quedan perfectamente mezclados con la tierra fina, es debido hacer en

ellos una determinación separada del ázoe orgánico y restar el resultado, del obtenido al hacer la misma dosificación en la tierra.

Algunos autores dan los nombres de guijarros y grava á los dos residuos anteriores considerados en globo, sin hacer la separación de materia orgánica y calcáreo. Aún haciendo esta separación, se comprende que la denominación es enteramente convencional, pues su naturaleza es sumamente variable.

Pueden hacerse simultáneamente las dos tamizaciones, recibiendo directamente en el segundo tamiz, lo que ha pasado del primero; para lo que se embute el tamiz de 5 mm, en el de 1 mm. colocando debajo de éste el fondo y la cubierta sobre aquel; pero, las operaciones ulteriores, es indispensable hacerlas separadamente.

Hemos hasta aquí obtenido los siguientes datos:

| | | |
|---|---|---|
| Residuo obtenido sobre el tamiz de 5 mm....... | compuesto de | Materia orgánica y volatil.<br>Calcáreo.<br>Guijarros. |
| Residuo obtenido sobre el tamiz de 1 mm....... | compuesto de | Materia orgánica y volatil.<br>Calcáreo.<br>Grava. |

### 2.—*Tratamiento del tercer lote:* TIERRA FINA.

#### A.—AGUA HIGROSCÓPICA.

Dijimos ya, que lo que pasa al través del tamiz de 1 mm. es la tierra fina, que sobre ella tienen que hacerse las demás operaciones, por ser el elemento más importante de la tierra arable, y que por eso, era conveniente conservarla en un frasco bien tapado.

La primera operación que hay que ejecutar en ella, es determinar su agua higroscópica, siguiendo exactamente la misma técnica observada para valorar este elemento en la tie-

rra bruta; el peso obtenido, se refiere ya nó á mil, sino á la cantidad obtenida de tierra fina; pero tiene que calcularse igualmente el tanto por mil, porque en las operaciones químicas, hay que referirse á mil partes de tierra fina secada al aire; así es, que los dos cálculos son indispensables: el primero, se anota como primer dato referente á la tierra fina en la análisis fisico-químico, y el segundo, como primer dato del análisis químico; éste debe ponerse también en el rótulo del frasco que guarda la tierra, para tenerlo á la vista siempre que se necesite tomar un peso determinado de ella. En fin, conviene inscribir una nota en el Boletín, la relación de la seca á la húmeda, por ser este dato necesario al hacer la interpretación de ciertos resultados.

### B.—Materia orgánica y volátil.

Debe tenerse cuidado de hacer la determinación del agua higroscópica en una cápsula de platina, para utilizar esta misma tierra y la pesada en la valoración siguiente, que es de materias orgánicas y volátiles; así es que, la misma tierra ya seca se incinera y pesa, siguiendo las indicaciones dadas antes y refiriendo el peso, como el del agua higroscópica tanto á mil, como á la cantidad de tierra fina; inscribiendo el primer dato en el análisis químico y, el segundo, en la físico-químico.

### C.—Calcáreo total.

Esta misma tierra secada á 10°C. é incinerada, sirve para hacer las siguientes separaciones de calcáreo impalpable, arena y arcilla; pero antes, tenemos que determinar el *calcáreo total*, en otros 10 grs. de tierra; pues al hacer las separaciones, sólo conocemos el calcáreo impalpable y necesitamos conocer el total, para determinar el arenoso por diferencia; pues, aunque éste puede obtenerse directamente, en la arena separada, es más laboriosa la operación y el

cálculo, por perderse algo de arena durante las manipulaciones y ser necesario calcular esta pérdida; por lo que, otros 10 grs. de tierra se colocan en un aparato para dosificación de gas carbónico por pérdida de peso, por ejemplo, el de Wurtz, (fig. 7) poniendo, en el globo correspondiente,

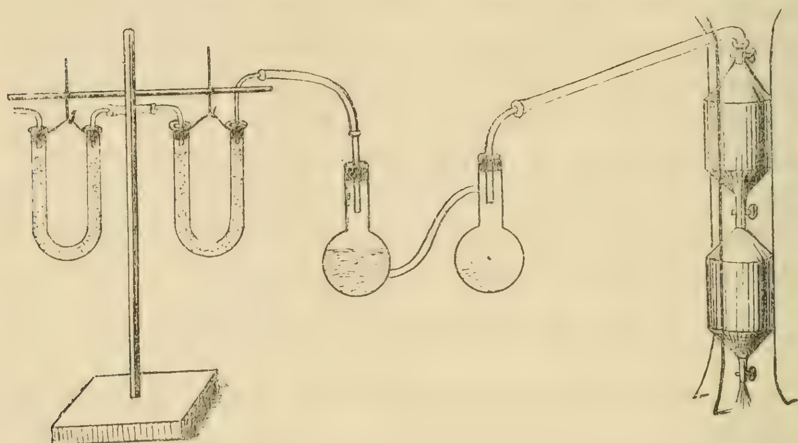


Fig. 7.

los 10 grs. de tierra, desleída en una poca de agua y, en el otro, 10 cent. cúb. de ácido clorhídrico, diluído al tercio; se pesa en este estado muy exactamente; se efectúa la reacción haciendo pasar el ácido al globo que contiene la tierra, poco á poco, y agitando, hasta terminación de la efervescencia; se calienta ligeramente el aparato con una lámpara de alcohol; se deja 10 minutos en reposo; se une por medio de un tubo de caucho con un aspirador, cuya agua se deja escurrir despacio, haciendo pasar aproximadamente 10 litros de aire seco, (la otra extremidad del aparato se conecta con tubos en U que contienen cloruro de calcio fundido y piedra pomes impregnada de ácido súlfurico); generalmente, durante el tiempo que dilata el aire en atravesar el aparato, se enfría; si no fuere así, se le deja para ello en conexión con el tubo de potasa y cloruro de calcio y el aspirador, que debe dejar pasar una lenta corriente de aire; entonces se pe-

sa de nuevo, dando la diferencia de peso el ácido carbónico contenido en 10 grs. de tierra; este número multiplicado por 100, lo podemos inscribir en el análisis químico para indicar la cantidad de ácido carbónico, y para la del calcáreo, por medio de los pesos moleculares, se calcula la cantidad de carbonato de calcio á que corresponde el ácido perdido, con la siguiente proporción:



$$CO^2 : CaCO^3 :: 44 : 100 :: c : x$$

en la que c es la cantidad de ácido carbónico perdido, ó sea la diferencia de pesos encontrada; esto equivale á multiplicar el número encontrado por el factor 2.273 ($\frac{100}{44}=2.273$); basta después referir el dato encontrado á la cantidad de tierra fina.

Hay que notar que este dato no es enteramente exacto, porque posible es, que una parte del ácido carbónico se encuentre combinado con otras bases; tampoco dá la proporción de cal, porque ésta, á su vez, puede estar combinada con otros ácidos; por lo que, al hablar del análisis químico, diremos la manera de dosificarlo exactamente; por ahora, es bastante aproximado como medida del calcáreo total.

Puede hacerse esta dosificación midiendo el volumen del ácido carbónico desprendido bajo la acción de otro ácido; para esto, se han propuesto muchos aparatos, siendo uno de los más sencillos el de Pagnoult, ( fig. 8 ) cuyo mecanismo y funcionamiento son semejantes á los de los ureómetros del señor Lozano y Castro, (figs. 9, 10 y 11) que también pueden emplearse para esta determinación. Consisten estos tres aparatos, en términos generales, en un largo tubo en U, una de cuyas ramas está en comunicación con la atmósfera y la otra con un pequeño recipiente en donde se efectúa la reacción; teniendo, además, una comunicación inferior, con un receptáculo que contiene agua ó mercurio, según el gas cuyo volumen se trata de medir.

Para hacer una dosificación, se comienza por colocar en el pequeño vaso en que se efectúa la reacción, 10 grs. de tie-

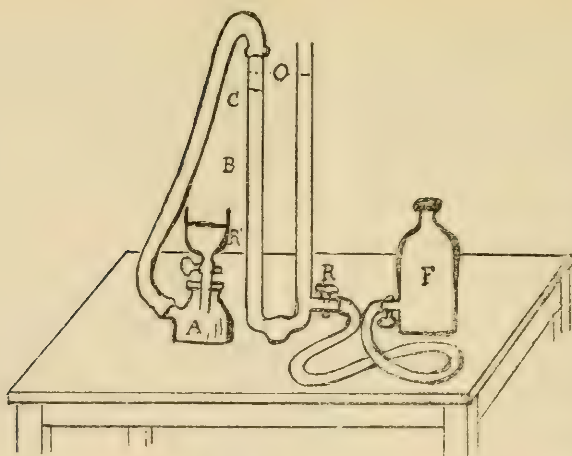



Fig. 8

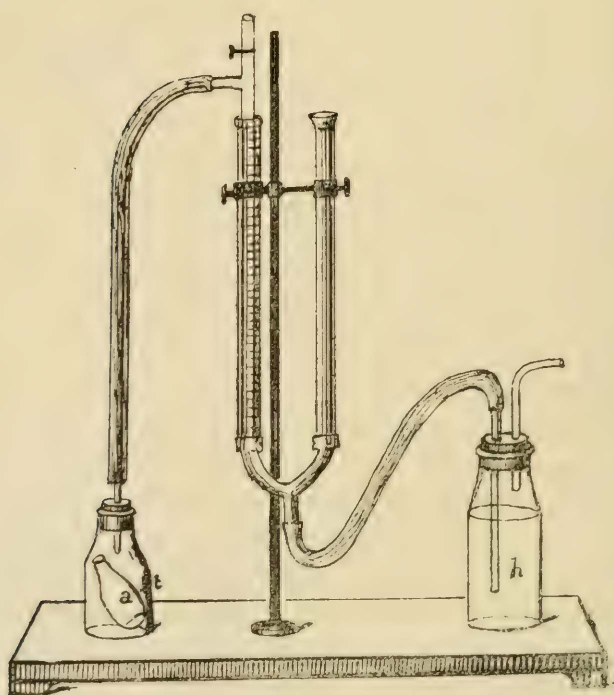



Fig. 9.

rra, que se humedecen con una poca de agua para formar una pasta; si se emplea el de Pagnoult, se pone en el embudito de llave (R Fig. 8) colocado arriba del recipiente (A) el ácido; si se emplean los ureómetros, el ácido se coloca en el pequeño frasco (a fig. 9) que se introduce en el interior del recipiente (t), tapándolo perfectamente sin agitarlo; se pone en comunicación con el tubo en U, por medio del frasco (h) lleno de agua que comunica con él por la parte infe-

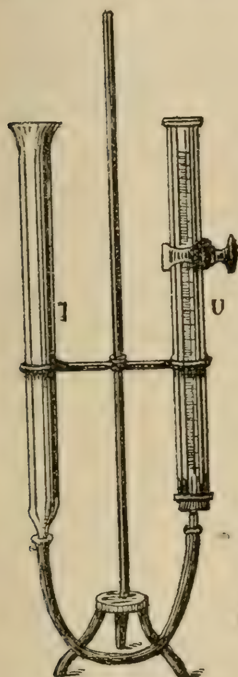



Fig. 10

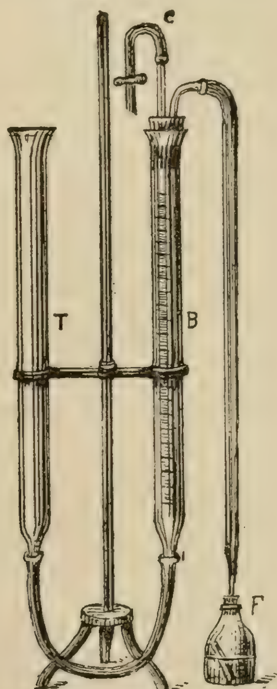



Fig. 11

rior, interrumpiendo la comunicación cuando los niveles están en el 0: se abre, entonces, la llave del embudo en el aparato de Pagnoult, dejando pasar exactamente 5 cent. cub. de ácido (el embudo tiene una graduación que indica este vo lumen) y se agita fuertemente el frasco qué contiene la tie rra, teniendo cuidado de abrir la comunicación del recipien-

te que contiene agua (h) para hacer bajar los niveles; terminada la reacción, se vuelven á igualar los niveles, restando los 5 cent. cub. de ácido vertido. En los ureómetros, como el frasco que contiene el ácido está dentro del que contiene la tierra y, por ló mismo, no varía el volumen después de hecha la reacción, no hay necesidad de descontar el volumen de ácido agregado.

Obtenido este volumen, tenemos necesidad de reducirlo á la temperatura de o°C. y á la presión de 760 mm.; para lo que tomamos, en el momento de la experiencia, la temperatura y la presión; reducimos esta á o°C por medio de la fórmula:

$$h = H\frac{5550}{5550\,t}(1 + kt)$$

en la que h es la presión reducida, H la presión observada (corregida de la capilaridad), t la temperatura de la experiencia y k el coeficiente de dilatación líneal de la escala.

Teniendo la presión reducida á o°C para reducir el volumen á o°C y á 760 mm., nos valemos de la siguiente fórmula:

$$V^{\circ} = \frac{VH}{760\,(1 + 0.00\,367t)}$$

en la que V° es el volumen reducido, V el volumen observado, H la presión observada reducida á o°C. y t la temperatura en el momento de la experiencia.

Teniendo ya el volumen reducido á o°C y á 760 mm., hay que calcular su peso, recordando que el peso es igual al volumen multiplicado por la densidad, ó más sencillamente, que un litro de ácido carbónico á o°C. y á 760 mm. pesa 1g9774; luego,

$$1000 : 1.9774 :: V^{\circ} : x$$

Cuando por cualquier circunstancia, no puede hacerse inmediatamente la pesada, es indispensable cerrar herméticamente el sistema de tubos de potasa, que sin esta precaución, falsearían los resultados, por absorver el ácido carbó-

nico atmosférico; para ello, se colocan unos tubos de caucho en las extremidades de los tubos, cerrándolos con varillas de vidrio. Estos tubos de potasa, deben siempre conservarse guardados así.

Nos queda el último procedimiento para la dosificación del gas carbónico, que es el alcalimétrico y que consiste en determinar la cantidad de ácido nítrico normal necesario para descomponer el calcáreo.

La operación se efectúa como sigue: 10 grs. de tierra fina, se deslíen en 20 cent. cúb. de agua destilada neutra en un vaso de precipitados; se agregan 20 cent. cúb. de ácido nítrico normal (que contiene 63 grs. de $AHzO^3$ por litro), se agita perfectamente con una varilla de vidrio, hasta que termine la efervescencia; se calienta entonces ligeramente, agitando sin cesar; se deja enfriar, se filtra, se mide exactamente el volumen, se calienta hasta una ebullición ligera, se deja enfriar y se rehace el volumen; de éste se toman con una pipeta 10 cent. cúb., se colocan en un vaso de precipitados con unas cinco gotas de tintura de tornasol sensible ó de tintura de cochinilla y se titulan con potasa normal. El número de centímetros cúbicos de potasa empleados multiplicado por cuatro, se resta de veinte y el resultado multiplicado por 0.05 da la cantidad de calcáreo contenido en 10 grs. de tierra; basta referirlo á la cantidad de tierra fina obtenida.

La explicación de los hechos es la siguiente: se deslíe la tierra en agua para facilitar el ataque por el ácido; pero, la cantidad de agua empleada tiene que ser un volumen rigurosamente determinado, porque nos da la medida de la dilución del ácido; se emplea de preferencia el ácido nítrico, tanto por formar con la cal un compuesto soluble, como por no volatizarse cuando se calienta á la temperatura de la ebullición del agua; se calienta al terminar la efervescencia, porque aunque el calcáreo es muy fácilmente atacado por los ácidos, como está mezclado con otros elementos, es conve-

niente ayudar la reacción con el calor; se filtra, para quitar el elemento sólido que estorba en la secuela de la operación; se deja enfriar, para tomar el volumen á la misma temperatura; se mide exactamente el volumen, porque una parte del líquido es retenido por la tierra y aunque el volumen inicial fué de 20 cent. cúb. de agua, más 20 cent. cúb. de ácido, es decir, 40 cent cúb., después de la filtración y enfriamento, tenemos un volumen mucho menor, que, sin embargo, sabemos, que nos equivale á los 40 cent. cúb. puestos al principio y á los que nos debemos referir en los cálculos; por eso se mide exactamente y se rehace después de la ebullición y enfriamiento; se calienta el líquido hasta ligera ebullición, para tener seguridad de expulsar el gas que se haya disuelto en el líquido y que, de otra manera, falsearían los resultados apoderándose de algo de potasa; se multiplica por cuatro el número de cent. cúb. de solución normal de potasa, por haber tomado 10 cent. cúb. y tener, como ya dijimos, que referirnos á 40 que fué el volumen inicial de líquido; se resta después de veinte, por ser este número el de centímetros cúbicos de ácido empleado, y, es claro, que de la cantidad real de ácido contenido en estos 20 cent. cúb. (1.$^{g}$26), una parte se ha empleado en desalojar el ácido carbónico de su combinación y otra ha quedado libre; la parte combinada no obra sobre los reactivos colorantes, pero la libre sí; ésta es la que dosificamos con la potasa, para tener la combinada por diferencia; multiplicamos el resultado por 0.05, porque sabemos que en los licores normales, y este es el principio del método, hay en cada litro un peso de substancia igual al de su equivalente ó á su peso molecular considerada como monovalente; de aquí que se neutralicen á volúmenes iguales y que en cualquier momento se pueda reducir el volumen al peso, multiplicando el número de cent. cúb. obtenidos, por el milésimo del peso molecular considerando el cuerpo como monovalente; pero el peso molecular del carbonato de calcio es 100 ($CaCO^3 = 40 + 12 + 48 = 100$) y siendo este cuerpo

bivalente, tomamos la mitad ó sean 50, que divididos por 1,000 dan el 0.05 á que hemos hecho referencia. Puede obtenerse este número, también, de la siguiente manera: cada centímetro cúbico de solución normal de potasa equivale á 0.022 de ácido carbónico (por las razones dadas ya, puesto que $CO=12+32=44$ y, siendo bivalente, hay que tomar la mitad ó sea 22, que dividido por mil da 0.022); ahora, el número obtenido para referirlo al calcáreo hay que multiplicarlo por el factor 2.273; en consecuencia, tenemos que hacer dos multiplicaciones, la primera por 0.022 y la segunda por 2.273; lo que equivale á multiplicar por el producto de estos dos nùmeros; pero $2.273 \times 0,012 = 0.05$; por supuesto, que para obtener la cantidad de ácido carbónico para anotarlo en el análisis químico, basta multiplicar por 0.022 y referir el resultado á mil.

Todas estas explicaciones, nos dan la manera de modificar el modo de proceder en un caso dado, en que por cualquiera circunstancia, no pueda ó no deba seguirse rigurosamente el método, por ejemplo, en el caso de una tierra muy calcárea, en que se podrán tomar no 10 sino 5 grs, de tierra, ó que en lugar de 20 cent. cúb. de ácido, haya necesidad de emplear 25 ó más. etc.; tanto que al calentar el líquido, después de la expulsión del ácido carbónico por el calor, debe siempre tenerse ácido libre; de otra manera, esto indicaría que la cantidad de ácido nítrico empleado no fué suficiente y hay que hacer una nueva operación, usando de mayor cantidad.

### D.—Separación de la arena.

Hecha ya la determinación del calcáreo total, seguimos haciendo las separaciones de la manera siguiente: la misma tierra secada á 110°C. é incinerada, se deja en la misma cápsula y se le deslíe suavemente con una varilla de vidrio para no aplastar el calcáreo (algunos autores aconsejan usar para hacerlo con más suavidad un tubo de ensayo en vez de

la varilla), virtiendo, poco á poco sobre ella, 100 cet. cub. de agua destilada y un cent. cub. de amoníaco; se lleva á la ebullición durante cinco minutos y se deja enfriar; se introduce entonces un nuevo cent. cub. de amoníaco en la cápsula y se trasvasa todo el contenido en un tubo decantador aforado á 100 y 20 cent. cub. y que tiene en este lugar una llave; se lava la cápsula con pequeñas cantidades de agua destilada que se agregan al tubo hasta enrasar en la división 100; se invierte el tubo varias veces para hacer la masa homogénea; se fija verticalmente y se deja en reposo diez minutos exactamente; se abre entonces la lleve y se reciben en una cápsula los 80 cent. cub. que escurren. Este líquido contiene la arcilla y el calcáreo impalpable y en el tubo decantador queda la arena.

Cuando las tierras son bastante arcillosas, queda todavía en el tubo una buena cantidad de arcilla; entonces, hay que repetir la ebullición con el amoniaco; para lo que, se invierte el tubo sobre la cápsula, lavándolo con agua destilada, se agrega otro cent. cub. de amoniaco, se vuelve á hervir durante otros cinco minutos, se deja enfriar, se agrega otro cent. cub. de amoniaco y se trasvasa todo al tubo decantador, lavando la cápsula con agua que se agrega al tubo hasta completar el volumen; se invierte varias veces el tubo para hacer la masa homogénea y se deja reposar en una posición verticalmente otros diez minutos exactamente; se abre la llave y se recoje el líquido sobre el obtenido en la operación anterior.

Como dijimos, queda en el tubo decantador la arena; pero, como está mezclada con una parte del líquido que contiene los demás elementos, hay que lavarla, haciéndolo primero por decantación, para lo que, se agrega en el mismo tubo, agua destilada y se deja reposar diez minutos después de haber invertido el tubo varias veces, se abre la llave y se deja escurrir el líquido sin tenerlo en cuenta; se vuelve á llenar de agua, etc. varias veces, hasta que el líquido salga

casi claro; entonces, se agregan unas gotas de ácido acético hasta reacción ácida, para descomponer el calcáreo arenoso, se agita el tubo y, cuando ya no hay efervescencia, se vacía todo en un filtro doble sin pliegues, donde se sigue lavando con agua destilada; ya que está la arena bien lavada, se lleva en el filtro á la estufa á 110º C. donde se deja tres horas, se deja enfriar en un desecador y se pesa; se vuelve á llevar á la estufa, durante media hora, se enfría en el desecador y se vuelve á pesar; si los dos pesos obtenidos, no son iguales, se sigue llevando á la estufa hasta obtener peso constante.

Este peso, se anota en el Boletín, pero tiene que conservarse para hacer el reparto proporcional de la diferencia, como veremos adelante.

Hay que hacer ahora la separación de las arenas, para lo que se emplean pequeños tamices metálicos cuyos hilos dejan aberturas de cinco á dos décimos de milímetro, que se pesan primero vacíos y después con las arenas; tomando la que ha retenido el 0.5 de mm. como arena gruesa, la encontrada en el de 0.2 de mm. como arena fina y la que ha pasado por este último como arena polvosa. Estos pesos, como el del total de la arena, no se inscriben todavía en el Boletín, sino hasta obtener los correspondientes á los demás elementos; pero, deben conservarse, como ya se dijo, para repartir proporcionalmente la diferencia.

### *E. Separación de la arcilla.*

El líquido separado del tubo decantador, se somete á la acción del ácido acético, para neutralizar el amoniaco, descomponer los carbonatos y coagular la arcilla; por lo que, se agrega por gotas poco á poco, hasta reacción francamente ácida y se deja en reposo diez minutos; generalmente, al cabo de este tiempo, la arcilla se ha coagulado y se deposita en el fondo de la cápsula; se decanta entonces el líquido en

un filtro, lavando varias veces el depósito por decantación y en frío, hasta que el líquido recogido no se enturbie por el oxalato de amoniaco; se vierte, entonces, el depósito en un filtro, se le da una última lavada y húmedo todavía, se lleva con todo y filtro á una cápsula de platina, teniendo cuidado de invertir hacia dentro los bordes del filtro; se calcina en una mufla ó en un soplete de gas y cuando ya no hay huellas de carbón, se deja enfriar en un desecador y se pesa; de este peso hay que deducir el de las cenizas del filtro (cuyo valor viene anotado en la envoltura del paquete; son generalmente para los de 10, 12 y 15 cent. de diámetro de 0.00011, 0.00017 y 0.00021) y referirlos al peso obtenido de tierra fina, recordando que la cantidad de tierra de donde se ha obtenido es de 10 grs. y que se han utilizado, únicamente, los cuatro quintos del líquido total; por lo que corresponde á 8 grs. de tierra; por consiguiente, hay que establecer la siguiente proporción.

$$8 : a :: T : x$$

en la que a es la cantidad encontrada de arcilla en los cuatro quintos del líquido y T la de tierra fina correspondiente á 1000 de tierra bruta.

Aunque este cálculo es muy fácil, puede simplificarse más utilizando la división por diez que, equivale á correr la coma un lugar á la izquierda; en este caso, hay que agregar, al peso encontrado de arcilla, un cuarto, para referirse no á 8, sino á 10 grs. de tierra, la suma se multiplica por la cantidad de tierra fina y en el producto se corre la coma un lugar á la izquierda; lo que puede representarse en la siguiente fórmula:

$$\frac{\left(a \times \frac{a}{4}\right) T}{10}$$

Sucede algunas veces, sobre todo con las tierras arcillosas, que el reposo de 10 minutos no es suficiente para hacer depositar toda la arcilla, quedando por consiguiente en

el líquido algo de ella, lo que dificulta un poco la filtración; para obviar este inconveniente, se hace pasar al filtro todo, sin lavados y aún sin esperar que la filtración esté terminada, se invierte el filtro en una cápsula de platina y se calienta sobre una tela metálica, primero para expulsar el agua, en seguida á fuego directo hasta quemar bien el filtro que, en la forma de cono invertido en que lo hemos colocado, sirve para evitar las proyecciones, no siendo ya de temerse cuando se quema el filtro; pues queda un residuo en masas aglomeradas y duras, que se trituran con cuidado dentro de la misma cápsula, para no perder nada y se tratan por agua destilada á la que se agregan unas veinte gotas de ácido acético para volver á solubilizar la cal que por la calcinación se había hecho insoluble; por lo mismo, si después de la adición de las 20 gotas de ácido hay efervescencia y sobre todo, si el líquido no está francamente ácido, se agregará más, hasta obtener este resultado; entonces se filtra, teniendo seguridad de que la filtración y los lavados se ejecutaran rápidamente y, se continúa la operación como antes hemos indicado.

### *F. Dosificación del calcáreo impalpable.*

Nos falta únicamente dosificar el calcáreo impalpable, para lo que, nos servimos del líquido de la filtración anterior en que la cal se encuentra al estado de acetato.

En el cuanteo anterior del calcáreo total, nos valimos de la dosificación del ácido carbónico para deducir por el cálculo la cantidad de calcáreo; por este medio, obtuvimos rigurosamente hablando, la cantidad exacta de ácido carbónico, al grado que este dato va á servirnos para el análisis químico; pero, como no se puede asegurar que este ácido esté en la tierra ùnicamente combinado con la cal, resulta ligeramente inexacto que corresponda todo al calcáreo; esto, que debemos saberlo, no tiene mucha importancia tratándose del calcáreo total, tanto más, cuanto que, además

de no ser en la mayoría de los casos mucha la diferencia, los carbonatos de magnesia y aún de otras bases, pueden tener en este caso la importancia del verdadero calcáreo; pero, no es así tratándose del calcáreo impalpable que es el verdaderamente activo y en el que se utiliza sobre todo la cal; por lo que, la valoración de este, la hacemos dosificando la cal; lo que podemos hacer de los modos siguientes:

1. El líquido filtrado de la operación anterior, se trata por el oxalato de amoníaco hasta que no se produzca precipitado; se somete á la ebullición y se recoge el precipitado en un filtro sin pliegues cuyo peso de ceniza sea conocido; lavamos perfectamente el precipitado sobre el filtro con agua hirviendo, recogiendo el líquido en un vaso de precipitados de vidrio de Bohemia, para en caso de que se pase el precipitado, poderlo calentar y volver á filtrar; convencidos de que todo el precipitado de oxalato de calcio está sobre el filtro y bien lavado, se procede á calcinarlo, colocándolo con todo y filtro, cuyos bordes se invierten hácia dentro, en una cápsula de platina y dejándolo en una mufla hasta que no haya huellas de carbón. Según el grado de calor que se haya alcanzado, tendremos en la cápsula, cal viva ó carbonato de calcio y más comunmente, una mezcla de los dos, y aunque se recomienda mantener bastante tiempo al rojo vivo, para convertir todo en cal, es preferible convertir en sulfato, que es más estable; por eso, se saca la cápsula de la mufla y se humedece con unas gotas de ácido sulfúrico, agitando con un alambre de platina, haciéndolo con precaución para no recibir los vapores ácidos; entonces, se vuelve á meter á la mufla, dejándolo al rojo vivo unos diez minutos; se deja enfriar en un desecador y se pesa el sulfato obtenido recordando, como para la arcilla, que corresponde á 10 grs. de tierra húmeda y que se emplearon solamente las cuatro quintas partes del líquido; por lo que, primero, agregamos un cuarto al peso obtenido; después, referimos este peso al de tierra fina encontrada y, por último, valiéndonos de los

pesos moleculares, lo convertimos en carbonato de calcio, recurriendo para esto último, á la siguiente proporción:

$$CaSO^4 : CaCO^3 :: 136 : 100 :: p : x$$

en que p es el peso de sulfato obtenido. De manera que reuniendo todas las operaciones qne hay que efectuar con el peso de sulfato, tendremos, llamando p este peso:

$$\frac{(p \frac{p}{4})\,100}{136} = (p \frac{p}{4})\,0.735 = 0.735p\ 0.184p = 0.919p.$$

es decir, basta multiplicar p ó sea el peso obtenido de sulfato, por 0.919 y el producto referirlo á la cantidad obtenida de tierra fina.

Este procedimiento para valorar la cal, es, sin duda, el más exacto; pero pueden emplearse también otros cuya aproximación es suficiente y que son un poco más rápidos; tales, como los volumétricos, de los que en el caso presente pueden emplearse dos:

2. El primero consiste en tratar el acetato de calcio obtenido en el líquido del tubo decantador, por ácido nítrico normal en exceso y valorar la cantidad no combinada con la cal, para obtener por diferencia la combinada, y de este dato, deducir la cantidad de cal contenida en la tierra y por consiguiente el calcáreo; se procede como sigue: el líquido filtrado de la operación anterior, que contiene la cal al estado de acetato, se trata por 10 cent. cúb. de ácido nítrico normal, agitando con una varilla de vidrio; se lleva á la ebullición, hasta que deje de percibirse olor de ácido acético; se toma la reacción y si no es francamente ácida, se agregan otros 10 cent. cúb. de ácido normal, volviendo á someter á la ebullición; generalmente, bastan estas dos adiciones de ácido normal; así es que, después de esta segunda ebullición, la reacción es marcadamente ácida; pero, si no lo fuere, se sigue agregando ácido é hirviendo hasta que se obtenga, llevando cuenta del número de centímetros cúbicos de ácido empleados; se mide exactamente el volumen, se toma

una parte alícuota de él y se neutraliza con solución normal de potasa, usando como indicador la tintura sensible de tornasol ó la solución de cochinilla.

Supongamos, que el volumen del líquido filtrado de donde se ha separado la arcilla, á causa del agua empleada en los lavados, sea de 150 cent. cub., que hayan bastado 10 cent. cub. de ácido normal para saturar toda la cal y que, después de la ebullición prolongada para vaporizar todo el ácido acético desalojado de su combinación con la cal por el nítrico, se halla reducido á 100 cent. cub.; de ellos, tomamos 25; agregamos unas cinco gotas de tintura de tornasol y neutralizamos con potasa normal; el número de centímetros cúbicos y fracción de potasa empleados, lo multiplicamos por cuatro, el producto lo restamos de 10 y le agregamos un cuarto; el número obtenido es la cantidad de ácido nítrico normal que ha necesitado la cal, de 10 grs. de tierra, para transformarse en nitrato de calcio; para convertirlo en calcáreo basta multiplicarlo por el factor 0.0583, que se obtiene de la manera siguiente, valiéndose de los pesos moleculares: llamando p el número de cent. cub. de ácido nítrico normal, combinados con la cal, tendremos que multiplicarlo por . . . 0.063 factor del ácido nítrico (puesto que este líquido normal contiene 63 grs. de ácido nítrico por litro y por consiguiente 0.063 por centímetro cúbico); además, por los pesos moleculares sabemos que



$$CaO\,Az^2O^5 : CaO + Az^2O^5 :: 164 : 56 + 108$$

es decir, que en 164 de nitrato de calcio, hay 56 de cal y 108 de anhídrido nítrico; ó sea que 108 de anhídrido nítrico necesitan 56 de óxido de calcio para formar 164 de nitrato de calcio; y por otra parte, los mismos 56 de óxido de calcio, necesitan 44 de anhídrido carbónico para formar 100 de carbonato de calcio ó calcáro segun la siguiente relación:



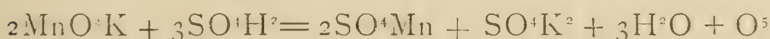
$$CaO + CO^2 : CaCO^3 :: 56 + 44 : 100$$

Todos estos números son equivalentes, lo que quiere decir que en los cálculos, podemos substituirlos, ó en otros términos, que en nuestro caso, cada 108 de anhídrido nítrico, corresponde á 100 de calcáreo:

$$108 : 100 :: p\ 0.063 : x$$

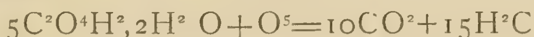
de donde $x = p\ \frac{6.3}{108} = p\ 0.063$.

3.—El otro método volumétrico consiste en convertir el acetato de calcio contenido en el líquido de donde se precipitó la arcilla en oxalato y transformar este oxalato, por medio de un licor normal de permanganato de potasio. En efecto, el permangato de potasio en presencia del ácido sulfúrico y de un cuerpo reductor, abandona su oxígeno, como lo indica la fórmula siguiente:



$$2MnO^4K + 3SO^4H^2 = 2SO^4Mn + SO^4K^2 + 3H^2O + O^5$$

Este oxígeno, si es tomado por el ácido oxálico, dá la reacción siguiente:



$$5C^2O^4H^2,2H^2O + O^5 = 10CO^2 + 15H^2C$$

Se puede pues, decir, que los 158 grs. de permanganato de potasio son descompuestos por 63 x 5 de ácido oxálico, cediéndole 40 de oxígeno; pero, como los licores normales de permanganato y de ácido oxálico, contienen, respectivamente por litro, 158 grs. del primero y 63 del segundo, cada cent. cub. de aquel, será descompuesto por 5 cen. cub. de este, que corresponden á 0.315 mg. de ácido oxálico; pero, por las razones dadas antes, 63 de ácido oxálico, corresponden á 50 de carbonato de calcio; luego, cada cent. cub. de solución normal de permanganato corresponde á 5 x 0.050 mg. de carbonato de calcio; pero, en la práctica, se usa un licor centinormal de permanganato, es decir, diluído al centésimo, en el que, por consiguiente, cada cent. cub. corresponde á 2.5 milígramos de carbonato de calcio.

Se opera de la manera siguiente: el precipitado de oxalato obtenido, como se ha dicho antes, es lavado con agua destilada caliente hasta que el líquido que escurra no sea enturbiado por la adición de una sal de calcio; es decir, hasta que el exceso de ácido oxálico se quite completamente; se redisuelve, entonces, el precipitado que ha quedado sobre el filtro, virtiendo una mezcla de 10 cent. cub. de ácido nítrico y 15 cent, cub. de agua hirviendo, sobre él y recibiendo el líquido en el globo mismo donde se ha formado el precipitado, á fin de disolver las huellas de sal que pudieron haber quedado adheridas á las paredes. Se encuentra así, en la solución ácida, despues de muchos lavados, todo el oxalato de calcio formado; se lleva esta solución á una temperatura cercana á la de ebullición y se vierte en ella con una bureta graduada la solución centinormal de permanganato hasta persistencia de coloración rosa. El número de cent. cub. de licor de permanganato empleados multiplicados por 2.5 dá, en milígramos, la cantidad de carbonato de calcio ó calcáreo contenido en 4 grs. de tierra; basta referir este número á la cantidad de tierra fina obtenida.

### *G.—Cálculo referente á la arena.*

Habiendo ya terminado la dosificación del calcáreo impalpable y, por consiguiente, de todos los elementos necesarios de conocer en el análisis físico-químico, nos queda por efectuar un cálculo, para obtener la arena por diferencia, según se ha convenido; para ello, sumamos las cantidades obtenidas de los diversos elementos; esto es, agua higroscópica, materia orgánica y volátil, calcáreo total y arcilla; esta suma, la restamos de la cantidad de tierra fina obtenida y la resta, nos representa la cantidad total de arena. Ahora, como en una cantidad dada de arena, que hemos separado experimentalmente y cuyo peso exacto conocemos, hemos obte-

nido por la tamización, pesos determinados de las diversas dimenciones de arena (gruesa, fina y polvosa), utilizamos estos datos, para dividir proporcionalmente estas diversas arenas y referirlas á la cantidad de arena total que hemos encontrado por el cálculo; por ejemplo, si llamamos a, la cantidad de arena total que hemos encontrado en el tubo decantador y g, f y p, las cantidades obtenidas por los tamices de arena gruesa, fina y polvosa en que esta cantidad a de arena total quedó dividida y A la cantidad total de arena que encontramos por el cálculo, hallaremos, por medio de las siguientes proporciones, las cantidades G, F y P correspondientes á las arenas gruesa, fina y polvosa, contenidas en la cantidad encontrada de tierra fina:

$$a : g :: A : G. \quad a : f :: A : F. \quad a : p :: A : P.$$

pudiendo evitarse esta última proporción y obtener este dato por diferencia, puesto que $G + F + P = A$.

Con esto termina lo relativo al análisis físico-químico propiamente dicho; pero, antes de pasar al análisis químico, diremos, cómo se valora la cantidad de *humus y materia negra* de Grandeau, datos que algunas veces se necesitan y que pueden agregarse en nota en el Boletín.

### *H.—Determinación especial del humus.*

Ya hemos visto, en la primera parte, que el humus desempeña en las tierras funciones tanto físicas (retener los principios fertilisantes, conservar la humedad, contrarrestar los efectos de la arcilla, etc.), como químicas (proveer de ázoe y carbón) y que, siendo estas mucho más importantes que aquellas, su valoración ó mejor la de sus principales componentes (ázoe y carbón) correspondía más bien al análisis químico; pero, que en algunos casos era necesario hacerla en esta Sección, inscribiéndola en el Boletín como una nota adicional; por lo que, indicaremos aquí la manera de

hacerlo, debiendo antes entrar en algunas consideraciones.

Se llama *humus*, la substancia originada por la descomposición de los restos orgánizados en que existe el carbón en combinación orgánica.

Cuando esta descomposición se produce al contacto del aire y á la temperatura ordinaria, el producto es una substancia morena clara ó morena obscura de reacción neutra; si la descomposición se hace debajo del agua y, por consiguiente, sin el acceso del aire, se forma una substancia negra que, blanda al estado fresco, se pulveriza por la desecación y que, á causa de su reacción ácida, ha recibido el nombre de *ácido húmico*; si la descomposición comienza primero en pleno aire y á la temperatura ordinaria y se continúa en el agua, sin el contacto del aire, la substancia húmica que se forma, es la llamada *turba*.

Entre estos diversos productos de descomposición, hay todos los intermedios, y solo recordaremos que, según Mulder de Utrecht, la materia negra de la tierra arable contiene, además de los azoados, ocho cuerpos diferentes, compuestos exclusivamente de carbón, hidrógeno y oxígeno, existiendo tres grupos de ácidos: *húmicos*, en los que, el oxígeno y el hidrógeno conservan las proporciones que en el agua; *úlmicos*, en los que el hidrógeno está en exceso, y *gcicos*, en los que, por el contrario, domina el oxígeno. Dos grupos de substancias básicas, las *huminas y ulminas* cuya constitución es algo semejante á la de los ácidos repectivos; y el resto, de principios neutros, menos bien determinados. A proposito de los azoados, hemos visto que los hay semejantes á las *amidas* y *aminas* y otros no muy bien estudiados.

Resulta de esto, que la composición del *humus*, es muy variable y, por lo mismo, su dosificación directa muy difícil; de ahí que se haya recurrido á métodos indirectos para ello, que, por consiguiente, ninguno es rigurosamente exacto.

Pero como en esta valoración, más que conocer exactamente la cantidad de humus, nos importa saber las de ázoe

y carbón orgánicos totales y las combinaciones azoadas y carbonadas asimilables, disponemos de métodos apropiados para ello, y en el análisis químico expondremos los relativos al ázoe, indicando aquí los referentes al carbón por suministrar más aproximadamente la cantidad de humus; pues según las numerosas experiencias de Berthellot, Andrew, André Schloesing y otros muchos químicos, la riqueza del humus en carbón, sería siempre muy próxima del 50 por ciento; por consiguiente, valorando la cantidad total de carbón orgánico y duplicando este número, tendremos, aproximadamente, el valor del humus total, y para conocer el grado de descomposición de la materia orgánica, usaremos el método de Grandeau para separar lo que él llama *materia negra* y que erróneamente considera como *humus;* en fin, describiremos también el procedimiento de Pagnoult para estimar el *grado húmico*, que además de ser muy rápido, proporciona resultados compables.

### *a.—Determinación del carbón orgánico total.*

Esta operación puede ejecutarse por vía sea ó por via húmeda.

Vía seca. Es el método ordinario de análisis elemental, con todas las modificaciones que ha sufrido, y que, como se sabe, tiene por fundamento quemar el carbón de la materia orgánica por el oxígeno suministrado por un cuerpo susceptible de cederlo fácilmente, como el clorato de potasio ó el óxido de cobre. Se ejecuta, usando un tubo de vidrio de Bohemia poco fusible, de 55 á 60 centímetros de longitud y 15 milímetros de diámetro, en el que se efectúa la combustión, calentándolo en una parrilla de análisis y recibiendo los productos en tubos de potasa cáustica, tarados.

Para ponerlo en práctica, es debido disponer préviamente todo lo necesario pues la operación es de por sí delicada y laboriosa y posible es perderla por desdeñar un detalle ó

una precaución. Así, la tierra debe de estar bien seca y exenta de carbonatos, lo que se consigue tratándola en una cápsula por ácido clorhídrico diluido al tercio para descomponer los carbonatos (puede usarse la que sirvió para dosificar el calcáreo total); terminada la efervescencia, se lava en un filtro con mucha agua hasta que el líquido no enturbie una solución de nitrato de plata; se deja escurrir bien el agua y en el mismo filtro, se lleva á la estufa donde se seca á 110° C. hasta peso constante y se guarda en un frasco tapado al esmeril, anotando, en el libro de apuntes, la pérdida que ha sufrido, que corresponde á la suma de los pesos del agua higroscópica y del gas carbónico, datos que son necesarios para hacer después los cálculos.

El tubo, debe también ser secado, para lo que, se calienta en una flama de alcohol ó mejor en un baño de arena, tapando una extremidad y aspirando con un tubo capilar introducido por la otra y unido á un aspirador, las gotitas de humedad que se depositan en las paredes; se deja enfriar para poderlo manejar, tapando la otra extremidad; una vez frío, se procede á cerrarle al soplete una de las extremidades que se hace terminar en punta é inclinar de manera de formar un ángulo de 45°, y se le traza en esta parte afilada, con una lima, una raya para romper la punta con facilidad en el momento requerido. (Fig. 12).

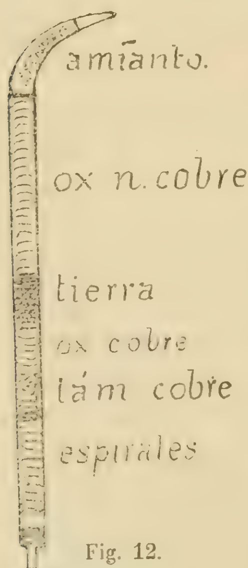


Fig. 12.

Se dispone un *sistema de potasa*, compuesto de cuatro tubos; el primero, en U que se llena de fragmentos de piedra pómes impregnados de ácido sulfúrico ordinario, que absorverá el vapor de agua; el segundo, que es el más importante, se llena con una solución de potasa cáustica recien-

temente hecha, que tenga una densidad de 1.45; puede ser un tubo de bolas de Liebig, (Fig. 13) de Geissler, (Fig. 14) serpentín de Maquenne (Fig. 15), de Cloez ó cualqüiera otro análogo; está destinado á retener el ácido carbónico producto de la combustión; los otros dos, son también en U, llenos de fragmentos de potasa no carbonatada que se apoderan del bióxido de carbono que pudiera escaparse del anterior; la unión de estos cuatro tubos, se hace con cauchos procurando que casi no haya separación entre ellos; se pesan, cuidadosamente, los tres últimos, anotando el peso en el libro de apuntes; se conectan con el primero y se obstruyen los cauchos terminales con varillas de vidrio bien ajustadas.

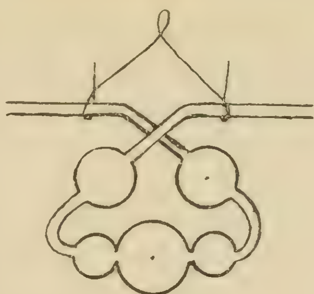


Fig. 13.

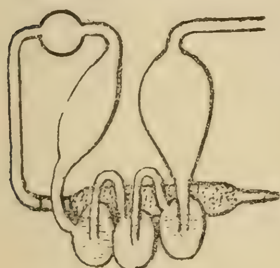


Fig. 14.

Se preparan dos gasómetros, uno lleno de oxígeno y otro de aire, adaptándoles en el orificio de salida, para purificarlos y secarlos, tres tubos en U llenos respectivamente de pómes sulfúrica, cloruro de calcio y fragmentos de potasa.

Por último, ya en los momentos de operar, se reverberan en la mufla de un horno, limadura de cobre, unas espirales de alambre de cobre ó mejor de alambre de plata bien limpias y un poco de amianto en borra.

Se toma un peso de la tierra preparada de 1 á 10 grs. según su contenido en materia orgánica, y en un mortero caliente se mezca líntimamente, con otro tanto de ácido, túngstico y dos veces su volumen próximamente de óxido de cobre puro.

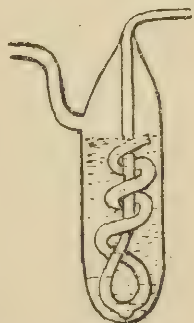


Fig. 15.

Se procede, entonces, á llenar el tubo, de la manera siguiente: con una varilla de vidrio se introduce por la punta afilada, una poca de borra de amianto para evitar que entre en ella el óxido de cobre; despues, con un embudo calentado, se llena aproximadamente la mitad del tubo con óxido de cobre puro granulado; luego, se vierte el contenido del mortero (mezcla de tierra, ácido túngstico y óxido de cobre), limpiando el mortero con nuevo óxido de cobre que se adiciona sobre la mezcla anterior, se agrega más óxido de cobre en una extensión de 10 á 12 cm.; en seguida, en una extensión igual, limadura de cobre oxidada y, por último, las espirales, colocándolas entre dos tapones de amianto (algunos autores usan cobre reducido por el hidrógeno en lugar de espirales) para detener los vapores nitrosos y el cloro que pudiera desprenderse. Con el objeto de que todo este contenido, tenga una compresión uniforme y que sea fácil el paso de los gases, se golpea el tubo suavemente sobre una mesa, haciendo después movimientos de rotación y procurando dejar un espacio libre en la parte superior; se tapa el tubo; se rodea con una tira de lámina delgada de latón, imbricando las vueltas y asegurando las extremidades con alambres de cobre (si el tubo es de vidrio de buena calidad, basta una canaladura abierta arriba que permite vigilar mejor la operación), y se coloca en la parrilla conectándolo con el sistema de potasa, por la extremidad libre y, por la cerrada, con el gasómetro de oxígeno (fig. 16).

Se calienta entonces el tubo, empezando por la parte cerrada encendiendo el fuego, hasta muy cerca del lugar en que está la tierra; en seguida, se calienta la otra extremidad y cuando está casi todo el tubo al rojo, se calienta la tierra. Debe procurarse que la acción del calor sea gradual, y se arregla de manera que se desprenda y pase por el aparato de potasa una burbuja, por segundo; cuando ya no hay desprendimiento gaseoso, se dá un golpe de fuego, aumentándolo rápidamente y después de un momento, sin disminuir-

lo, se rompe á través del caucho la punta agilada y se hace pasar la corriente de oxígeno, bajando el fuego poco á poco, hasta extinguirlo, cuando en la extremidad del sistema

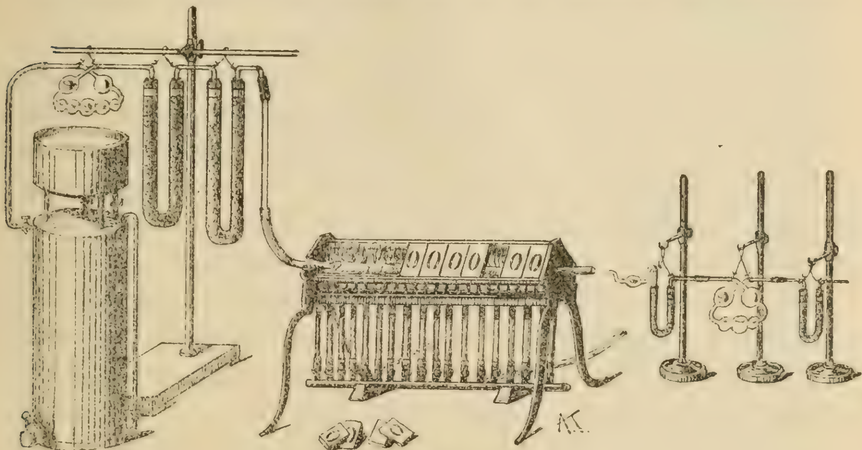


Fig. 16.

de potasa, se enciende una cerilla que presente unos puntos en ignición; se suspende la corriente de oxígeno, reemplazándola por una de aire, con lo que termina la operación.

Algunos autores hacen ciertas modificaciones que no son del todo necesarias: ya, emplean un tubo de hierro, que como más resistente evita las deformaciones y roturas; ya, lo usan abierto en las dos extremidades, para no tener que romper la punta afilada, lo que fortuitamente puede traer un accidente; unos, agregan después del sistema de potasa, una tromba de agua ó de vapor para provocar una aspiración de los gases y evitar que la presión interior aumente y deforme ó agujere el tubo; pero dejando, como hemos dicho, un espacio libre en su parte superior, se previene este accidente á lo que igualmente contribuye el uso de óxido granulado en lugar del pulverulento, que algunas veces lo produce á pesar de mezclarse con limadura de cobre; otros, en la extremidad opuesta, que dejan libre y en conexión con el gasómetro de oxígeno, intercalan globos de Cloez, con mercu-

rio, para evitar el reflujo de los gases, lo que se consigue mejor cerrando la punta, como lo hemos indicado.

No queda más, que separar los tubos de potasa y pesarlos; la diferencia obtenida, es el peso del ácido carbónico, correspondiente al carbón orgánico existente en la cantidad de tierra sometida á la experiencia; este número multiplicado por el factor 0.273, se anota en el Boletín relacionado á 1000 de tierra secada al aire, en el análisis químico, como carbón orgánico, y para convertirlo en *humus*, se duplica y se refiere á la cantidad obtenida de tierra fina, inscribiéndolo en la nota correspondiente en el análisis físico-químico.

Inútil parece entrar en más explicaciones acerca de este método que, á pesar de su exactitud, ha dejado de ser usual por lo delicado y laborioso, siendo ventajosamente substituído por los de vía húmeda.

*Vía húmeda.*—De estos, sólo describiremos el que consiste en oxidar el carbón por el ácido crómico ó el bicromato potásico, en presencia del ácido sulfúrico, por ser el más exacto.

Se sabe, en efecto, que el bicromato potásico, en presencia del ácido sulfúrico, se descompone formando sulfato doble de cromo y de potasio, según lo indica la fórmula:



$$Cr^2 O^7 K^2 + 4SO^4H^2 = (SO^4)^4 Cr^2 K^2 + 4 H^2O + 3 O.$$

desprendiéndose oxígeno libre que se fija sobre el carbón de la materia orgánica con el que forma bióxido de carbono.

El anhídrido crómico $Cr O^3$ al contacto de la materia orgánica, produce óxido crómico $Cr^2O^3$ y oxígeno, que igualmente produce bióxido carbónico obrando sobre el carbón orgánico, según la fórmula:



$$6CrO^3 + 4C = 3Cr^2O^3 + 4CO^2 + O.$$

El ácido sulfúrico, empleado en exceso, ayuda poderosamente la reacción, produciendo la carbonización de la ma-

teria orgánica; por lo que, cuando hay muchos restos orgánicos, es conveniente prolongar un poco el contacto con él, antes de provocar la oxidación.

Siendo este el principio del método, se comprende que el ácido carbónico, producto esencial de la reacción, puede valorizarse recurriendo á cualquiera de los métodos descritos al tratar del calcáreo; pero, como las materias orgánicas de la tierra contienen hidrógeno y ázoe, hay igualmente formación de agua y cuerpos nitrogenados que falsean los resultados y que, por lo mismo, debemos modificar la disposición, de los aparatos con objeto de evitarlo.

Para efectuar la reacción, puede recurrirse á los aparatos de Pagnoult, (Fig. 17.) de Mohor, (Fig. 18) de Finkener (Fig. 19), ó á cualquier otro semejante. Tomando como ejemplo el primero, se introducen 5 grs. de tierra seca (ó un peso menor para las tierras muy humíferas), en el frasco A, con 20 cent. cub. de agua y algunas gotas de ácido sulfúrico, suficientes para descomponer el calcáreo; se lleva el líquido á la ebullición, purante uno ó dos minutos para expulsar el ácido carbónico; se deja enfriar un poco, se agregan 20 cent. cub. de ácido sulfúrico puro y se pone en comunicación con el tubo de Liebig B, que

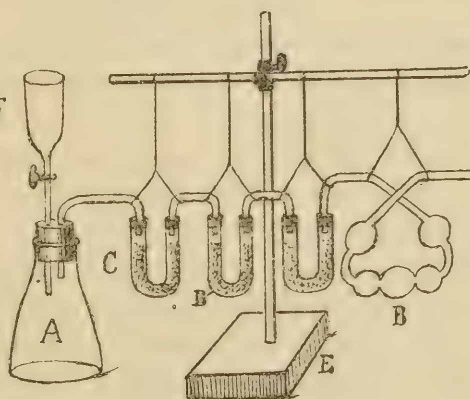
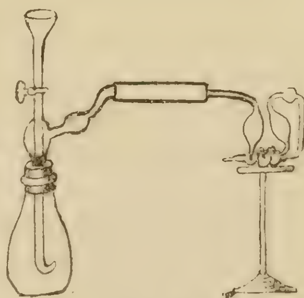


Fig. 17.


Fig. 18.


Fig. 19.

contiene 20 cent. cub. de una solución de potasa colorida por la fenolftaleina, interponiendo entre el frasco y el tubo de Liebig B, otros tres tubos en U, llenos, el primeroC, de pómes sulfúrica, el segundo D, con limadura de cobre oxidada y humedecida y, el tercero E, con trozos de cloruro de calcio; se colocan, entonces, en el tubo de llave F, 10 cent. cub. de una solución de ácido crómico al 50 por ciento (ó 10 grs. de polvo de bicromato de potasio que se hacen pasar, agregando unos centímetros cúbicos de agua); se les hace caer, poco á poco, en el líquido del frasco, agitándolo de manera que el desprendimiento gaseoso no sea muy rápido. Cuando no se desprende ya gas, á pesar de añadir más ácido crómico, se calienta el frasco A, hasta principio de efervescencia, durante unos instantes; después se pone el tubo de Liebig en comunicación con un aspirador, abriendo la llave F, para dejar pasar con lentitud, próximamente unos 5 litros de aire; el ácido carbónico pasa al tubo de potasa, donde se dosifica por peso directo ó por la alcalimetría. En el primer caso, el tubo de Liebig debe contener una solución de potasa al 10 por ciento y pesarse exactamente antes y después de la operación; la diferencia de peso representa el gas carbónico producido por la oxidación del carbón orgánico del *humus*; multiplicando este número por el factor 2.273 se tiene el peso del carbón orgánico de los 5 grs. de tierra (ó de la contidad que se haya sometido á la experiencia); se relaciona á 1,000 y se inscribe en el Boletín como carbón orgánico en la análisis química; duplicándolo y refiriéndolo á la cantidad de tierra fina, se tiene la cantidad de *humus*, que se anota, como tal, en el análisis físico-químico. Si se dosifica por la alcalimetría, se recoge el gas en solución normal de potasa ( 20 cc.) y se titula por el ácido normal, operación que necesita entrar en algunos detalles.

Se sabe que los álcalis ó carbonatos alcalinos, dan con la fenolftaleina una coloración roja, que esta reacción es extremadamente sensible, pero que es nula con los bicarbonatos.

Supongamos, pues, que se vierte, en frío, ácido sulfúrico normal en una solución pura y bien titulada de 20 cent. cub. de potasa normal, colorida con la fenolftaleina, la decoloración será claramente obtenida cuando se hayan vertido 20 cent. cub. de ácido. Pero, si la potasa ha fijado préviamente cierta cantidad de ácido carbónico, será necesario para obtener la decoloración, una cantidad menor de ácido. Así, representando por $x$ é $y$ los volúmenes de ácido necesarios para transformar en sulfato neutro, la potasa que ha quedado libre y la que ha sido carbonatada, se tendrá:

$$x + y = 20$$

pero, si se determina el volumen V de ácido que se necesita, en realidad, para obtener la decoloración, tendremos:

$$x + \frac{y}{2} = V$$

en efecto, el volumen de ácido necesario para neutralizar la potasa, que ha quedado libre, será siempre x, pero el ácido obrando, en seguida, sobre la potasa carbonatada, la transformará, primero, en bicarbonato, que no colora la fenolftaleina, de manera, que bastará para hacer desaparecer la coloración, transformar en sulfato la mitad de la potasa que se encontraba carbonatada; es dicir, verter un volumen de ácido sulfúrico igual á $\frac{y}{2}$.

De estas dos ecuaciones, se saca $y = 40 - 2V$; y siendo en cent. cub. el volumen de ácido sulfúrico normal, necesario para transformar en sulfato neutro, la totalidad de la potasa que se ha encontrado carbonatada, se podrá traducir este volumen en milígramos de ácido sulfúrico, de potasa, de carbonato de calcio, de ácido cárbónico, ó de carbón, multiplicándole por los coeficientes 49, 47, 50, 22, ó 6.

Véamos los diferentes casos que puede presentar la fórmula, $y = 40 - 2$ V.

Si se supone $V = 10$ se tiene, $y = 20$ y $x = 0$; es el caso,

en que toda la potasa es transformada en carbonato y en que no queda ya potasa libre.

Si se tiene $V < 10$, se encuentra, $y > 20$ y $x > O$; es el caso, en que la solución contiene una mezcla de potasa y de carbonato de potasa.

Si en fin, se tiene $V > 10$, se tendrá $y > 20$ y $x < O$; se podría deducir, que la solución ha recibido más ácido carbónico que el necesario, para transformar toda la potasa en monocarbonato y, que, por consecuencia, está formada de una mezcla de mono y bicarbonato.

La fórmula conviene pues á todos los casos; pero, en la aplicación del procedimiento conviene atenerse al primero; en el segundo, al fin de su desprendimiento, no encuentra ya potasa libre sino una mezcla de mono y de bicarbonato que es más difícilmente absorvido; se obtienen, en efecto, en este caso, números generalmente muy débiles; es pues mejor, cuando se llega para V á un valor más pequeño que 10, empezar de nuevo el ensayo operando sobre cantidades de materia más pequeñas.

Este método és, pues, muy rápido; pero exige ciertas precauciones sobre las que es necesario insistir.

Terminada la operación y habiendo hecho pasar en el aparato el aire necesario para arrastrar bien todo el ácido carbónico, se trasvasa á un vaso de fondo plano el líquido alcalino contenido en el tubo de Liebig y se le agrega, gota á gota, el ácido normal, por medio de una bureta graduada, agitando suavemente hasta la desaparición de la coloración rosa; pero, al fin el color no se debilita, sino progresivamente, porque el ácido carbónico que proviene de la porción del carbonato descompuesta, no se recombina instantaneamente con la otra porción para formar un bicarbonato; de manera que se vierte un ligero exceso de ácido, cuando la decoloración es completa. Para valuar este exceso de ácido, se necesita volver á la coloración roja con la sosa decinormal; algunas gotas de este licor hacen reaparecer

inmediatamente una mancha roja, pero que desaparece en algunos segundos, cuando el álcali ha podido recobrar sus dos moléculas de ácido carbónico; es necesario, pues, agregar potasa hasta que la totalidad de ácido carbónico que ha quedado en exceso en el líquido se haya transformado bien en bicarbonato; es decir, hasta que haya vuelto la coloración roja persistente; se divide por 10 el volumen de sosa decinormal empleada y se tiene así el volumen de ácido sulfúrico vertido en exceso y, por consiguiente, la volumen V que debe tomarse.

Se puede tener así una aproximación de algunos décimos de centímetro cúbico para la valuación de V y, por consiguiente, de 4 á 5 décimas para la de Y, lo que conduce para el carbón, multiplicando el valor de y por 6, á una aproximación de 3 á 4 milígramos.

Por supuesto, que es posible valorar el ácido carbónico, por pérdida de peso ó midiendo su volumen; pero se comprende, que esto requiere modificar un tanto los aparatos, complicándose, por consiguiente, las operaciones; por lo que, nos contentamos con las descritas que son más fáciles y rápidas.

*b.—Valoración de la materia negra de Grandeau.*

Ya hemos dicho, que la *materia negra de Grandeau*, es un término de pura convención que no puede, como lo cree su autor, dar la valoración del *humus* total; puesto que, en general, el procedimiento consiste en dosificar los elementos solubles en los álcalis, y ya sabemos que el *humus* contiene algunos que no lo son; pero, si como medida del *humus* total, no es aceptable, sí nos dá justa idea del grado de transformación de la materia orgánica; así es como lo empleamos y recomendamos.

El principio del método consiste en tratar la tierra fina exenta de calcáreo, por amoníaco diluido, que disuelve las

substancias *húmicas* solubles; recoger esta solución, evaporarla y pesar el residuo.

Para operar se toman 10 grs. de tierra fina seca, que se humedecen con 10 cent. cub. de agua y se tratan por ácido clorhídrico hasta falta de efervescencia; se coloca todo en un embudo de llave, cuyo fondo se guarnece de algodón de vidrio ó de amianto y se lava hasta ausencia de cloro, con lo que se tiene la tierra descarbonatada; se deja escurrir bien toda el agua y se vierte sobre la tierra agua amoníacal al 50 por ciento, hasta que cubra todo, cerrando la llave del embudo antes de que escurra la primera gota de líquido; se cubre con una lámina de vidrio despulido ó de porcelana y se abandona cuatro horas, al cabo de las cuales, se abre la llave recogiendo el líquido en una cápsula tarada y lavando con agua amoníacal, al 5 por ciento, hasta que pase incolora; se evapora el líquido en B. M., se lleva á la estufa á 110°C. secándolo hasta peso constante; así se obtiene el peso de las substancias *húmicas* solubles en el amoníaco, asociadas á pequeña cantidad de sales minerales, constituídas en su mayor parte por arcilla; por lo que, se calcina todo, pesando las cenizas; pero, como al calcinar se desprende el agua de hidratación de la arcilla, hay que agregar al peso de las cenizas, un décimo correspondiente á esta agua y restar esta cantidad del peso del residuo total; el resultado es la *materia negra* de 10 grs. de tierra fina seca; que se le relaciona á 1,000.

### *c.—Grado húmico.*

Se comprende la importancia de la valoración anterior, que dá, digámoslo así, la cantidad de *humus* asimilable. Pagnoult, que ha tenido el gran mérito de hacer fáciles, rápidos y comparables todas las investigaciones realmente útiles, recurre para obtener esta á un método colorimétrico, y llama *grado húmico* al número obtenido de la compara-

ción de la tierra tratada por un álcali, con un tipo préviamente elegido.

El método está fundado en la coloración amarillo-morena que dá la tierra bajo la influencia de una solución alcalina hirviendo; se obtienen intensidades de coloración constantes para cada tierra y que varían demasiado con la riqueza en *humus*.

Para obtener resultados comparables, opera siempre con sosa normal (que tiene 31 grs. de $Na^2O$ por litro) y como tipo, acepta la coloración obtenida en una solución de sulfato de amoníaco, que contenga un milígramo de ázoe por litro, por diez gotas de reactivo de Nessler, solución que por no ser persistente, puede reemplazarse por un vidrio colorido, que si no tiene el tinte amarillo justo, puede referirse á la del tipo, por medio de un coeficiente determinado.

Opera de la manera siguiente: 2 grs. de tierra son introducidos en un ancho tubo de ensayo en el que se han marcado dos rayas que corresponden á 20 y á 50 cent. cub.; se agrega hasta la primera, la solución de sosa, se calienta y se mantiene el líquido á suave ebullición, durante 5 minutos, exactamente; despues de enfriamiento, se agrega agua, hasta la segunda señal; se mezcla y se vierte en un filtro. 10 cent. cub. de esta solución se introducen en un tubo colorimétrico (tubo graduado de 50 cm. de longitud por 25 mm. de anchara) y se diluye, con agua destilada, hasta obtener el tinte tipo; el volumen ocupado por el líquido es el grado húmico.

Es raro que el grado *húmico* de una tierra sea inferior á 10; pero, se puede también valuar en este caso, diluyendo la solución tipo; lo mismo que cuando es muy elevado, como en las tierras turbosas, en cuyo caso, hay que diluir los 10 cent. cub. de la solución obtenida, teniendo en cuenta la cantidad de agua adicionada.

El grado *húmico* de las tierras ordinarias varía de 20 á 50 y si se divide su riqueza en ázoe en milígramos por su gra-

do *húmico*, se encuentra que la relación es muy próxima á 3; esta relación se eleva para las tierras pobres y, por el contrario, baja en las ricas y más en las turbosas.

Se comprende por todo esto, la rapidez, facilidad y utilidad de este procedimiento que merece entrar de lleno en la práctica, remplazando el de Grandeau.

Con esto, terminamos lo referente al análisis físico-químico, habiendo quedado, lo que respecta á la tierra fina, como sigue:

| | | |
|---|---|---|
| TIERRA FINA (que pasa por el tamiz de un milímetro.) compuesta de...... | Agua higroscópica (1) .......... | |
| | Materia orgánica y volátil (2) ....... | |
| | Arcilla .......................... | |
| | Calcáreo....... | arenoso ........ |
| | | impalpable ...... |
| | | grueso (3)....... |
| | Arena . ...... | fina............. |
| | | impalpable ...... |
| | | polvosa.......... |

Unidos estos datos á los obtenidos en el estudio de los dos primeros lotes, resulta el cuadro que hemos indicado anteriormente.

(1) De donde se deduce que 1000.00 de tierra fina seca equivalen á ... de tierra húmeda.

(2) Conteniendo en *humus*, ó en materia negra, ó teniendo un grado *húmico* . .

(3) Separada por tamices de 0.5 y 0.2 de milímetro.

## ÍNDICE CRONOLÓGICO

DE LAS MATERIAS

# Contenidas en el Tomo X de los "Anales" del Instituto Médico Nacional.

(DE ENERO Á DICIEMBRE DE 1908).

### AÑO DE 1908.

### ENERO, FEBRERO Y MAR .

## ABRIL, MAYO Y JUNIO.

## JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE.



## OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE.





# ÍNDICE ALFABÉTICO

DE LAS MATERIAS

## Contenidas en el Tomo X de los "Anales" del Instituto Médico Nacional.

(DE ENERO Á DICIEMBRE DE 1908)

### A



### C.

Páginas

CH



D.



E.



F.



G.



H.



I.

J.



L.



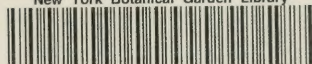
M.



N.



P.


New York Botanical Garden Library
3 5185 00278 2405